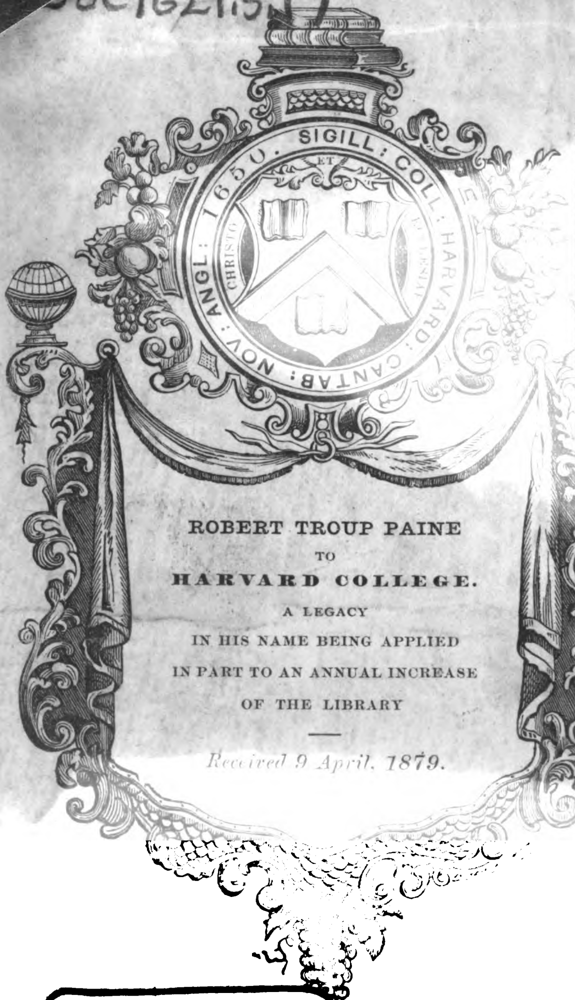



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLXXIV.

Avec les Mémoires de Physique pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.

TOME SECOND.



A PARIS.
Hôtel DE THOU, rue des Poitevins.

M. DCCLXXIX.

Avec Approbation & Privilège du Roi.



MÉMOIRES

DE PHYSIQUE,

IRÉS DES REGISTRES

de l'Académie Royale des Sciences.

ANNÉE M. DCCLXXIV.

MÉMOIRE

ur les Grès en général, & en particulier sur ceux de Fontainebleau.

Par M. DE LASSONE.

ES voyages que j'ai faits plusieurs an-
es de suite à Fontainebleau, m'ont mis
portée d'observer relativement à l'hif-
ire naturelle, la belle suite des grès que
n y trouve de tous côtés, en une quan-
é prodigieuse, dans un amas immense de

ſable, qui couvre à une grande profondeur, & dans une étendue conſidérable, le terrein où eſt ſitué l'un des plus beaux & des plus anciens châteaux de nos Rois, au milieu d'une vaſte forêt. Ces roches entaſſées, amoncelées & diſperſées par-tout avec une apparence de confuſion & de déſordre, préſentent un ſpectacle peu commun dans la nature. Il y a dans ces lieux pluſieurs points de vue, d'où conſidérant la profuſion de ces monceaux pierreux, de ces maſſes accumulées, & comme jetées partout au haſard, on les prendroit de loin pour les débris & les ruines de quelqu'ancienne ville, dont les grands monumens auroient été renverſés.

Cet aſpect tout ſingulier, tout ruſtique & ſauvage qu'il eſt, a quelque choſe d'impoſant; & l'on n'eſt point étonné, qu'un de nos plus grands Rois (Henri IV) qui ſe plaiſoit beaucoup à réſider avec ſa Cour à Fontainebleau, datât ſouvent ſes lettres familières, *de ſon beau déſert.*

Le Phyſicien placé dans ces lieux, y contemple la nature ſous un autre aſpect; ce qui ne paroît aux yeux du vulgaire que déſordre, confuſion, débris, offre par-tout à ſes regards plus éclairés une diſpoſition régulière des ſubſtances minérales qu'il conſidère. Forcé d'en examiner l'enſemble &

les détails, il y découvre des phénomènes qui méritent son attention; déterminé pareillement par l'attrait de ces recherches, j'ai fait & suivi les observations dont je vais rendre compte.

Je jetterai d'abord un coup-d'œil général sur le sol ou le terrein de Fontainebleau; j'examinerai ensuite la nature des grès que l'on y trouve; je rechercherai leur origine, leur formation, leur composition, leurs variétés, les altérations qu'ils éprouvent; je les comparerai avec des grès observés dans d'autres terreins; & je décrirai en même temps quelques substances pierreuses, qui, quoique différentes par leurs caractères principaux des grès purs de Fontainebleau, exigent que j'en parle, parce qu'elles sont placées & disposées dans le même lieu. C'est par cette suite de détails que je tâcherai de développer & d'étendre un peu plus l'histoire naturelle de ces pierres sableuses, viles & méprisables aux yeux du commun des hommes; mais en effet très-dignes d'intéresser les Physiciens, parce que leur homogénéité, la simplicité & la pureté de leur texture & de leur composition semblent leur assigner un des premiers rangs dans la progression des substances pierreuses, sorties du grand attelier de la nature.

Le terrein occupé par la vaste forêt de

Fontainebleau, n'eſt qu'un ſable entremêlé de gros blocs de grès; le ſable amoncelé dans ce grand eſpace s'étend à une profondeur conſidérable : vers le milieu de ce terrein, il exiſte une excavation très-étendue, en forme d'un large baſſin, dont la baſe paroît être à-peu-près le dernier terme de l'enfoncement ou de la profondeur du ſable pur. Ce qui le prouve, c'eſt que ſur ce ſol bas, & même en creuſant, on ne trouve preſque plus de grès, & que l'on commence à y découvrir des pierres d'un genre différent; & de plus un grand nombre de ſources abondantes d'une eau limpide, y forment des fontaines & des canaux qui arroſent & décorent ces lieux champêtres.

La petite ville & le château de Fontainebleau, ont été bâtis dans ce vaſte baſſin, bordé de tous côtés par différentes chaînes formées par une longue ſuite de roches entaſſées & aſſez élevées.

Il paroît que ces blocs pierreux, d'abord enfouis dans un ſable mouvant, comme on les obſerve encore dans toutes les hauteurs de ce terrein, ont été peu à peu découverts & iſolés; parce que le ſable mobile répandu dans les interſtices des différens blocs a été ſucceſſivement entraîné par les effets répétés des grandes pluies & des ravines; d'où il a dû arriver que beaucoup

de blocs ne portant plus sur leur base sableuse qui a été minée, se sont dérangés de leur position naturelle, sont tombés confusément les uns sur les autres, & par cette nouvelle disposition accidentelle ont formé des vides, & dans quelques endroits des antres & des espèces de cavernes très-singulières. En examinant les diverses irrégularités de ce terrein, c'est-à-dire, les creux, les excavations, les vallons, l'entassement extraordinaire des roches, on apperçoit le concours de toutes ces causes.

Des yeux peu exercés à bien voir & à comparer les phénomènes de la nature, dans la disposition & l'arrangement des substances minérales, qui composent le globe terrestre, jugent au premier coup-d'œil, que tout ceci est bien plutôt l'effet d'un bouleversement occasionné par quelque violente secousse intérieure, par quelque explosion souterreine, qui dans cet endroit a soulevé, rompu, &, pour ainsi dire, déchiré les couches pierreuses de la terre, & a confondu sans ordre ces débris dans tout ce grand espace : c'est l'idée que l'on voit s'en former par la plupart de ceux qui connoissant moins la nature, ne sont d'abord frappés que par le spectacle de ce désordre apparent.

Cette opinion est si peu fondée, qu'il seroit très-superflu de s'y arrêter un instant

pour la réfuter; il suffit d'observer que, dans toute l'étendue de ce terrein, il n'existe nul indice, nulle trace de substances volcanisées. Et d'ailleurs les Physiciens savent que de tous les lieux de la terre, ceux qui ne sont occupés à une grande profondeur que par du sable pur, & par des pierres uniquement sableuses, telles que les grès de Fontainebleau, & où il n'y a nul vestige de minéraux sulfureux ou bitumineux, doivent être le moins soupçonnés d'avoir jamais recelé le foyer de quelque volcan allumé.

Il paroît donc certain qu'en examinant avec plus de circonspection l'ensemble & la disposition respective de toutes ces substances, on est bien plutôt induit à reconnoître encore ici l'ordre & l'arrangement dépendans des loix que la nature a suivies dans le grand édifice de la terre.

Les cartes minéralogiques de M. Guettard démontrent que les diverses bandes des grès, parmi lesquelles on trouve celles de Fontainebleau, ont leurs directions particulières, & tout aussi régulières que celles des autres substances minérales : donc la disposition tient aussi à l'ordonnance & à l'organisation générales.

En considérant ces blocs dans leur position naturelle, & tels qu'ils ont été formés, nous les voyons constamment dispersés dans

le ſable, où ils ſont enfouis, & qui eſt comme leur matrice : ils y ſont ſolitaires & iſolés, de même que les ſilex ou cailloux, le ſont dans des bancs de marne ou de craie, où ils ont pris naiſſance. C'eſt exactement la même diſpoſition, le même arrangement; & la parité eſt encore établie par la forme à-peu-près arrondie que chaque bloc affecte ordinairement dans ſes contours. Mais ceci n'a lieu en général que pour les grès purs & homogènes, tels que ceux de Fontainebleau : car nous obſerverons que d'autres qui ſont mixtes ou mélangés ſe comportent différemment, à cauſe ſans doute de leur compoſition plus compliquée.

Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant preſque toujours des blocs ſéparés, paroiſſent néanmoins en quelques endroits diſpoſés en bancs ou en maſſes continues & horizontales; parce qu'ici les maſſes ſont plus rapprochées, & qu'elles ont une épaiſſeur & une étendue plus conſidérables.

Dans cet amas immenſe de ſable, & dans tous les grès qui en ſont formés, il eſt impoſſible de démêler le moindre veſtige d'aucun corps marin, le moindre indice qu'il y en ait jamais eu. C'eſt une ſingularité d'autant plus frappante, qu'il exiſte de ces dépouilles de la mer dans pluſieurs endroits

qui avoisinent & qui environnent cette grande forêt. Même à Fontainebleau, j'ai observé sous le grand dépôt sableux un amas ou une couche fort étendue, d'une espèce de craie condensée, que je ferai connoître plus particuliérement dans un article de ce mémoire, où je dois en parler; elle ne paroît produite que par le *detritus* de différens corps marins, dont à la vérité on ne retrouve plus de fragmens ou des restes encore organisés; mais ils ont laissé beaucoup d'empreintes qui ne semblent pas rendre le fait équivoque ni douteux.

Si l'on admet que les eaux de la mer aient couvert la surface entière du globe terrestre, comme les monumens naturels universellement répandus semblent l'attester; par quelle raison le lieu principal dont il s'agit dans ce mémoire, & plusieurs autres dans différentes contrées, sont-ils parfaitement exempts du mélange des corps marins, répandus par-tout ailleurs en une si prodigieuse quantité? C'est une question à laquelle il est assez difficile de répondre d'une manière bien satisfaisante. Il y a pourtant, ce me semble, un moyen d'obtenir sur ce point quelqu'éclaircissement; c'est de consulter les connoissances positives que des observations multipliées nous ont fait acquérir sur la disposition des profondeurs

des mers; puisque le plus grand nombre des Naturalistes les mieux instruits pensent que les couches, les bancs & les lits des diverses substances placées & disposées au fond des mers & à la surface de la terre se ressemblent en partie, ayant une commune origine.

Or les observations nous apprennent qu'il y a plusieurs endroits dans les mers, où l'on ne trouve qu'un amas immense de sable pur & non mélangé; tels sont plusieurs de ces bancs sableux plus ou moins étendus, qui par leur position & par leur direction paroissent avoir été sur-tout formés par l'effet des grands courans : le même effet ayant dû pareillement écarter de-là tous corps marins, ou ne leur pas permettre de s'y produire, de s'y arrêter, ni de s'y fixer. D'où il suit que les mêmes phénomènes comparés sur la terre & dans le fond des mers, ont eu vraisemblablement une même origine; que par conséquent on peut rendre une raison très-probable des uns & des autres; & qu'enfin ce qui semble d'abord le plus annoncer les effets de quelque désordre accidentel & fortuit, concourt au contraire à démontrer la réalité d'un ordre universel, & l'uniformité des causes productrices.

Plusieurs Physiciens ont regardé le sable

pur, comme la première matière formée & la plus ſimple dans la nature, parmi les ſubſtances du règne minéral, comme le principe & le rudiment d'un grand nombre d'autres concrétions pierreuſes.

Parmi les partiſans zélés de cette opinion, Van-Helmont s'eſt ſur-tout diſtingué par la manière hardie & détaillée, dont il la diſcute & la ſoutient. Cet Auteur qui, malgré ſon enthouſiaſme & ſes écarts ſur pluſieurs points de doctrine, a mérité d'être mis au rang des hommes de génie, s'explique ſur cela d'une manière remarquable; il prétend, & ſa prétention eſt fondée ſur des faits qu'il dit avoir recueillis avec ſoin, que dans certains endroits où les couches ſolides de la terre s'enfoncent moins profondément, lorſque l'on eſt parvenu au-delà de ces couches extrêmes, on ne trouve plus rien qui réſiſte : ce n'eſt plus qu'un ſable mouvant, très-fin, ſans liaiſon, ſans conſiſtance, qui s'étend à une profondeur immenſe, & qui par lui-même a une ſorte de fluidité déterminée encore par l'eau dont il eſt entiérement pénétré. Ce qui doit le faire conſidérer comme une eſpece de grand abyme, où tout corps ſolide abandonné à ſon propre poids ſe perdroit, s'enfonceroit & s'engloutiroit : en un mot, comme une image, ou plutôt comme le premier pro-

duit de l'ancien chaos. Van-Helmont, & après lui plusieurs Naturalistes, appellent cet immense réservoir, *Glarea fluida*, *mobilis*, *arena virginea*, *quellen*, *sabulum bulliens*. De ce fond sableux sont sortis, dit-on, & peuvent sortir encore quelquefois, par l'effet des courans & de divers autres incidens, ces grands amas de sable pur & non mélangé, qui existe en plusieurs endroits dans les mers, dans l'intérieur de la terre & à sa surface.

Quoi qu'il en soit de ces opinions qui ne sont pas destituées de toute vraisemblance, parce qu'elles s'accordent assez bien avec quelques observations générales, on n'en est pas moins fondé à regarder chaque atome arénacé, ou chaque petit grain de sable, comme une des premières & des plus simples concrétions opérées par la nature, travaillant à réunir & à condenser les molécules élémentaires de la matière, pour procéder ensuite à l'agrégation & à la composition ultérieure de plusieurs substances pierreuses du second ordre : telles que les grès de toute espèce, & quelques autres corps pierreux, qui se rapprochent de ceux-ci. Il faut donc examiner plus particulièrement leur formation & la progression que la nature y observe.

J'ai déjà fait remarquer que les grès de

Fontainebleau étoient au rang des plus purs & des plus homogènes ; à la vue simple & sans être armée, on reconnoît & distingue, malgré leur petitesse & leur ténuité, les grains sableux rapprochés & réunis en une masse compacte, & formant les blocs d'une manière uniforme. Sans doute l'adhérence & l'union réciproques de ces premières molécules sableuses sont procurées par un fluide subtil & affiné, qui en les aglutinant se condense avec elles ; la subtilité de ce gluten particulièr est telle, que quoique universellement répandu dans la masse, comme un moyen unissant entre tous les corpuscules, il ne masque & ne fait disparoître que très-foiblement l'apparence & la forme des grains sableux ; de sorte que l'on jugeroit qu'ils n'adhèrent entr'eux que par le contact immédiat, sans mélange d'autre matière interposée.

Cependant plusieurs remarques semblent établir l'existence réelle de ce gluten pierreux, peuvent même servir à déterminer sa nature & son caractère.

En effet, parmi les différens blocs de ces grès, il en est dont les molécules sableuses ont une agrégation sensiblement plus dense & plus compacte : les fragmens de ces blocs les plus durs laissent à peine apercevoir sur les surfaces de leurs cassures les petits grains

arénacés, qui ſont ici beaucoup plus ſerrés & plus fins, & comme fondus avec la matière qui paroît les lier.

L'obſervation ſuivante ſemble confirmer encore mieux l'action & le concours de ce ſuc lapidifique très-affiné.

Sur les parois extérieures & découvertes de pluſieurs blocs les plus compacts, & preſque toujours ſur les ſurfaces de ceux dont on a enlevé de grandes & larges pièces en les exploitant, j'ai obſervé un enduit vitreux très-dur : c'eſt une lame de deux ou trois lignes d'épaiſſeur, comme une eſpèce de couverte naturellement appliquée, intimément inhérente, faiſant corps avec le reſte de la maſſe, & formée par une matière atténuée & ſubtile, qui en ſe condenſant a pris le caractère pierreux le plus décidé, une conſiſtance ſemblable à celle du ſilex, & preſque à celle de l'agate; cet enduit vitreux n'eſt pas bien long-temps à ſe démontrer ſur les endroits qu'il revêt. Je l'ai vu établi au bout d'un an ſur les ſurfaces de certains blocs entamés l'*année précédente*, on découvre & on diſtingue les nuances & la progreſſion de cette nouvelle formation; &, ce qui eſt bien remarquable, cette ſubſtance vitrée ne paroît & ne ſe trouve que ſur les faces entamées des blocs, encore engagés par leur baſe dans la

minière ſableuſe, qui doit être regardée comme leur matrice & le vrai lieu de leur génération ; elle n'exiſte & ne ſe forme point ſur les fragmens iſolés & entiérement ſéparés des blocs dont ils faiſoient partie.

Or cette matière vitrée, bien plus pure & plus denſe que la propre ſubſtance du grès, ſuppoſant pour ſa formation qu'il s'eſt fait du dedans au dehors une émanation, une tranſudation antérieure d'un fluide quelconque, ſuintement qui eſt ſenſible, & que l'on remarque ; on peut en inférer, 1°. que ce glúten pierreux eſt réellement de nature vitreſcible, puiſque, ainſi que la propre ſubſtance du grès, il réſiſte à l'action des acides ; 2°. il paroîtroit s'enſuivre que la végétation des pierres, en la reſtreignant à ce pur & ſimple mécaniſme, tel qu'il fut d'abord anciennement propoſé par quelques Chimiſtes, & après eux par l'illuſtre Tournefort, ne ſeroit pas un être de raiſon *.

---

* J'ai donné un exemple & une preuve bien palpable de cette eſpèce de végétation pierreuſe, dans mes obſervations d'hiſtoire naturelle faites aux environs de la ville de Compiègne, en décrivant pluſieurs particularités relatives aux pierres calcaires crétacées, diſpoſées par bancs & par couches le long de la rivière d'Oiſe, vis-à-vis la ville de Compiègne. Voyez les mémoires de l'Académie, *année* 1771. Cet enduit vitreux ou de na-

En effet, dans les blocs dont la densité & la dureté n'empêcheroient point encore une pénétration intime, une intus-susception par les porosités ; si le suc lapidifique transudant du dedans au dehors à la surface du bloc, la trouvoit en contact avec le sable pulvérulent de sa minière, qui l'entoureroit, vraisemblablement il s'assimileroit avec ce sable, s'y combineroit & formeroit ainsi une nouvelle couche de semblable grès, au lieu de se condenser seul & sans mélange sur la surface isolée & découverte où il s'est arrêté, & où il se démontre dans toute sa pureté, comme une espèce de vernis lisse & poli, formant la lame vitreuse que je viens de décrire.

Une autre observation tend à confirmer cette théorie, ou si l'on veut cette conjecture ; car en examinant les blocs encore enfouis dans leur minière sableuse, on voit en les cassant leur masse intérieure sensiblement imbue & pénétrée d'une humidité qui s'y est insinuée uniformement par toutes les porosités, & que l'on peut considérer comme le véhicule subtil du gluten lapidi-

ture vitrescible se forme de la même manière sur les parois pierreuses dans plusieurs souterrains ou grottes profondes. Quelques Naturalistes ont fait cette remarque, en décrivant certaines grottes ; par exemple, celle d'Antiparos.

fique, ou comme ce gluten lui-même capable de transſuder.

Il eſt probable que cette humectation intérieure eſt cauſe auſſi que les grès dans leur minière ſont toujours moins durs, & qu'ils n'achèvent de ſe durcir que quand ils ont, ſelon l'expreſſion technique, ſué long-temps en plein air.

Voilà d'abord ce qui différencie la dureté reſpective des grès, laquelle varie encore beaucoup par pluſieurs autres circonſtances que je crois devoir examiner.

En attaquant pour les caſſer différens blocs, on en rencontre de ſi tendres, que leurs grains à peine liès ſe ſéparent facilement par la ſimple compreſſion, & redeviennent pulvérulens : d'autres dont la concrétion eſt plus ferme, & qui commencent à réſiſter davantage aux coups redoublés des inſtrumens de fer ; d'autres enfin dont la maſſe plus dure & plus liée, eſt comme ſonore & ne ſe caſſe que très-difficilement. Toutes ces variétés ont pluſieurs degrés ; c'eſt ce qui fait que dans le choix de ces pierres pour les exploiter, les ouvriers ont coutume de les conſidérer comme plus ou moins avancées vers leur état de perfection ou de maturité.

C'eſt peut-être à ces différens états aſſez ſouvent exiſtans dans le même bloc, qu'il

faut attribuer la facilité qu'ont certains grès d'être altérés, ou peu-à-peu décomposés dans plusieurs de leurs parties par l'action combinée des élémens, quand ils y restent long-temps exposés; car on en trouve dont la surface est devenue très-inégale & criblée en divers endroits, tandis que d'autres restent intacts à toutes les injures de l'air. Peut-être aussi ces mêmes phénomènes dépendent-ils d'une diversité réelle des sucs lapidifiques plus ou moins propres à former des concrétions fermes & durables: peut-être souvent ces causes concourent. Voilà bien des moyens qui doivent faire varier beaucoup la nature des grès, relativement à leur densité & à leur dureté.

Les matières moins homogènes adaptées à la formation ou à la composition de ces sortes de pierres, sont de nouvelles causes de plusieurs variétés qui méritent d'être considérées.

J'ai déjà fait observer que les grès les plus purs, tels que ceux de Fontainebleau, dont il s'agit ici, ne sont formés que par un sable qui paroît bien homogène; cependant il n'y a presque point de ces blocs gréseux, où l'on n'apperçoive quelque marque d'un principe ferrugineux. En général ceux dont les grains sableux sont le moins liés, ou qui, selon l'opinion vulgaire, sont

le moins avancés vers leur maturité, sont aussi ceux où le principe ferrugineux est le plus apparent : les portions les plus externes des blocs, celles par conséquent dont la formation ou la condensation est moins antienne, ont souvent une teinte jaunâtre de couleur d'ocre ou de rouille de fer, tandis que les couches plus intérieures ne sont nullement colorées. Il semble donc que dans certains grès cette teinte disparoisse à mesure que leur densité ou que la concrétion de leurs grains augmente ; cependant on remarque des blocs très-durs, dont la masse entière est pénétrée uniformément de cette couleur ferrugineuse plus ou moins intense ; il y en a parmi ceux-ci quelques-uns, où le principe ferrugineux est si apparent, qu'ils ont une teinte rougeâtre très-foncée. Le sable même pulvérulent, & n'ayant encore éprouvé aucune condensation, coloré en plusieurs endroits par les mêmes teintes, semble aussi participer du fer, si l'on en juge simplement par la couleur ; mais l'aimant n'en attire aucune parcelle de métal, non plus que du *detritus* des grès rougeâtres.

Il résulte de ces faits observés, 1°. qu'en général les grès de la forêt de Fontainebleau semblent être presque tous un peu ferrugineux ; 2°. que le mélange ou la combi-

naiſon plus ou moins abondante de ce principe métallique, ne paroiſſent produire aucune variété ſenſible dans la denſité, ni dans la dureté reſpective de ces grès.

Cette dernière opinion eſt fondée ſur un fait connu: on ſait qu'il exiſte en plus d'un endroit un ſable tellement ferrugineux, que tous les grains en ſont attirables par l'aimant. Pluſieurs Naturaliſtes le regardent comme un vrai fer natif; ce n'eſt réellement qu'une eſpèce de mine de fer pulvérulente & arénacée, fort riche à la vérité, mais très-réfractaire. Je poſsède deux eſpèces de ce ſable ferrugineux, l'une moins riche, l'autre entiérement attirable par l'aimant: les grains de celle-ci ſont fins, noirs & brillantés; on les a rapportées toutes deux de l'Amérique méridionale; elles y ont été priſes en deux endroits différens *, au voiſinage de la mer, où elles occupent un aſſez grand eſpace: & leur état pulvérulent prouve, que leurs molécules, quoique pénétrées de fer, n'en ont pas eu plus de diſpoſition à ſe réunir & à former des maſſes concrettes. J'ajoute, qu'après avoir examiné les grès très-ferrugineux, qui ſont les plus abondans parmi ceux de la forêt

* 1.° Dans le quartier des François, au bord de la mer; 2.° dans la plage de Caſa-navire, autrefois un port.

de Marly, je ne les ai pas même trouvés ſi compacts & ſi durs que la plupart des grès plus homogènes de la forêt de Fontainebleau.

Il faut convenir pourtant que quelques obſervations de Henckel *, celles de Zimmerman & ſes expériences ** ſemblent prouver que le fer peut quelquefois, apparemment avec le concours de certaines circonſtances, déterminer & favoriſer l'aglutination des corpuſcules ſableux, & d'autres ſubſtances pierreuſes.

Pour bien faire connoître toutes les eſpèces de grès, leurs variétés & leurs caractères, il ne ſuffit pas de préſenter la ſuite, quelque nombreuſe qu'elle ſoit, de ceux qui juſqu'ici ont fourni les remarques détaillées que je viens d'expoſer. En effet, n'y ayant jamais rencontré le moindre veſtige d'aucun corps marin, ſi l'on en inféroit que ces dépouilles de la mer ne ſe rencontrent point avec les grès, l'induction vraie pour ces cas particuliers ſeroit dans ſa généralité prouvée moins exacte par d'autres obſervations; car on trouve ailleurs de grands amas de grès, où ſont incorporés beaucoup

* Voyez les notes de Zimmerman, ſur le traité de l'origine des pierres de Henckel, traduction françoiſe, *page 405*.

** *Idem*, *ibidem*.

de corps marins, qui donnent lieu à de nouvelles variétés & à quelques phénomènes intéressans. Je posséde plusieurs de ces grès mélangés; en les comparant aux autres, on distingue au premier coup d'œil qu'ils sont d'un grain moins homogène; mais une particularité très-remarquable qu'ils présentent, quand ils ont acquis le degré de dureté requise pour être des grès parfaits, c'est que les coquilles qu'ils renferment sont toutes agatisées. Cela semble confirmer ce ce que j'ai déjà dit, de la finesse & de la subtilité du gluten lapidifique propre à la plupart des grès, & de sa nature vitrescible.

Cette assertion est encore fondée sur une observation que m'ont offerte d'autres grès pareillement chargés de corps marins, mais plus mélangés de substances étrangères, & dont la concrétion beaucoup moins liée & moins ferme, prouve qu'ils ont été bien moins pénétrés par le suc lapidifique. Dans ceux-ci les coquilles n'ont pas subi le même changement, la même métamorphose; elles y conservent leur caractère primitif.

Il faut sans doute ranger aussi dans cette classe des grès plus composés les pierres arénacées, dont les grains sableux mêlés & confondus avec le *detritus* pulvérulent des corps marins, & avec une terre limoneuse, forment par leur con-

crétion commune une ſubſtance que l'on peut regarder comme intermédiaire entre les vrais grès & les vraies pierres calcaires; on ne les trouve point en blocs ſéparés & iſolés. Dans leurs minières, ces pierres ſont ordinairement diſpoſeés par bancs horizontaux : j'en ai vu d'aſſez conſidérables près de Compiègne, dans des fouilles faites ſur la montagne du camp de Céſar, qui n'eſt formée, comme je l'ai obſervé ailleurs en décrivant ces lieux, que par un ſable limoneux. * Il en exiſte même à Fontainebleau : elles ſont en évidence dans des carrières ouvertes & creuſées aſſez profondément à peu de diſtance de la ville, au-deſſous du grand dépôt ſableux.

Sur la même montagne du camp de Céſar, & dans pluſieurs autres lieux où le même ſable limoneux abonde, on rencontre auſſi certains corps pierreux iſolés, de différente groſſeur, & preſque toujours de forme à-peu-près arrondie. C'eſt ce que M. de Reaumur à appelé *marons de ſable* **. On les a regardés comme des rudimens de ſilex; mais par leur forme, & ſur-tout par l'apparence encore un peu ſenſible des

* Voyez les mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1771.

** Voyez les mêmes mémoires, *année* 1723.

grains ſableux dans leur texture, ils ſe rapprochent bien plutôt des grès moins purs; ils fermentent avec l'acide nitreux.

De ſemblables marrons de ſable exiſtent auſſi dans d'autres terreins où le ſable eſt beaucoup plus pur & moins mélangé; mais ils ont un caractère particulier : ce ſont des eſpèces de géodes ſableux; quand on les caſſe, on trouve un vide en partie occupé par un amas de criſtaux aſſez purs, adhérens à toute la voûte intérieure, & produits ſans doute par le ſuc lapidifique, plus abondant & dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes ſableux, que l'on peut regarder comme une eſpèce de grès; l'eau-forte n'y fait aucune impreſſion apparente.

J'ai obſervé quelquefois dans la propre ſubſtance des grès ordinaires de Fontainebleau, que je venois de faire éclater pour les diviſer en fragmens, des criſtaux aſſez ſemblables à ceux que l'on trouve dans la cavité des géodes ſableux; c'eſt-à-dire comme eux, tranſparens & vitreux, beaucoup plus petits, iſolés & diſperſés dans la maſſe.

Mais ces petits criſtaux, à peine ſenſibles, n'ont rien de ſingulier, & ne méritent pas, à beaucoup près, la même attention qu'une autre eſpèce de criſtalliſation de la propre ſubſtance d'un grès découvert depuis peu

dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-croix.

Il eſt compoſé d'un amas de vrais criſtaux réguliers & de forme rhomboïdale. Juſqu'à préſent aucun Lithologiſte n'avoit parlé de pareils grès; on le trouve indiqué & décrit pour la première fois dans le Catalogue imprimé * d'un riche cabinet d'hiſtoire naturelle, exposé en vente à Paris dans le mois de Juillet de cette année. Dans une note relative à cette indication, on obſerve que cette eſpèce de grès n'eſt pas pur; que l'acide nitreux l'attaque à raiſon d'une ſubſtance calcaire, qui entre dans ſa mixtion & dans ſa compoſition, en proportion d'un peu plus d'un tiers ſur le total; & l'on ajoute que peut-être la criſtalliſation de cette pierre ſableuſe n'a été déterminée que par le mêlange & le concours de la matière calcaire, qui paroît ſervir de ciment.

Dans mon dernier ſéjour à Fontainebleau avec la Cour, j'ai fait un examen détaillé de ces grès ſinguliers. La Belle-croix où on les trouve eſt un canton de la forêt tout hériſſé de grès; en général, les blocs y ſont moins iſolés, & paroiſſent former des chaînes ou des bancs plus réguliers.

* *A Paris, chez Claude Hériſſant.* L'auteur de ce catalogue eſt M. Romé de Liſle.

C'eſt-là

C'eſt-là où actuellement on exploite & on taille en plus grande partie les pavés dont on ſe ſert pour les rues de Paris : il y a là un très-grand nombre de carrières ouvertes. Je me ſuis aſſuré que les criſtaux de grès ſont formés dans une ſeule de ces carrières, que les ouvriers appellent *le Rocher-Germain*, & que dans nulle autre il n'en exiſte ni indices ni apparence : il eſt prouvé au contraire qu'il ne peut y en avoir, parce qu'aucun de ces grands blocs n'offre les mêmes particularités que le Rocher-Germain ; différences que je vais décrire, & qui ſerviront à diſtinguer au premier coup-d'œil d'autres bancs de grès contenant des criſtaux ſemblables, partout où l'on pourroit en trouver, car il eſt vraiſemblable qu'il doit en exiſter ailleurs ; c'eſt-à-dire, dans les divers endroits où la nature a formé de grands amas de grès.

Dans l'excavation faite pour découvrir la ſurface du Rocher-Germain, qui n'a qu'une médiocre étendue, on obſerve d'abord la première couche de terre végétale d'environ un pied & demi d'épaiſſeur ; au-deſſous eſt une autre couche de près de quatre pieds d'un ſable qui n'eſt pas pur ou homogène ; car l'acide nitreux en extrait ou en ſépare une portion de matière abſorbante ou calcaire. Sous ce ſable, on trouve le

banc pierreux, dont la ſurface, parfaitement horizontale, eſt toute boſſelée; c'eſt-à-dire, qu'elle ne paroît compoſée que de corps pierreux arrondis en forme de boules de différentes groſſeurs, depuis un demi-pouce juſqu'à trois ou quatre de diamètre. Quelques endroits de la même ſurface ſont couverts d'autres concrétions pierreuſes qui, par leurs configurations & tous leurs caractères, ne peuvent être méconnues pour de vraies ſtalagmites ſableuſes; & les concrétions globuleuſes elles-mêmes ont auſſi ce caractère : leur intérieur eſt quelquefois diſpoſé par couches concentriques, quelquefois elles ne ſont compoſées que d'un amas de criſtaux. Cette eſpèce de toit pierreux & les diverſes ſtalagmites dont il eſt entiérement formé, ne ſemblent devoir leur origine qu'à une infiltration lente & à un dèpôt ſucceſſif de la ſubſtance propre à faire ces concrétions qui ont bien les caractères de grès, mais d'un grès qui n'eſt pas auſſi ſimple ou auſſi pur que tous les autres répandus dans l'étendue de la forêt de Fontainebleau, car il eſt mélangé d'une ſubſtance ſpathique ou calcaire, qui le rend beaucoup plus compact & plus dur; & je crois, ainſi que l'auteur du Catalogue déjà cité, que cette portion ſpathique détermine la criſtalliſation des deux matières réunies

ou réciproquement pénétrées, & qu'elle procure auſſi un coup-d'œil un peu vitreux ou miroité aux ſurfaces qui viennent d'être disjointes, en caſſant ou faiſant éclater les morceaux.

La couche de ce grès mélangé, n'eſt pas également épaiſſe par-tout; elle a depuis 6 pouces juſqu'à 2 & près de 3 pieds d'épaiſſeur: elle s'étend auſſi horizontalement; lorſqu'on en ſépare des morceaux en exploitant le rocher, on y découvre en pluſieurs endroits différentes cavités, ordinairement remplies d'un ſable pulvérulent, & dont les parois ſont garnies de diverſes concrétions pierreuſes à figures régulières; ce ſont de vrais criſtaux de la même nature de grès dont tout le reſte de la maſſe eſt compoſé. Lorſque dans l'épaiſſeur de cette couche, que je décris actuellement, il ſe rencontre quelque cavité plus grande, on y trouve quelquefois au milieu du même ſable déſuni des grouppes de criſtaux, qui en ſont entourés de toutes parts, & tellement iſolés, que leur adhérence, ou leur connexion avec les parois paroît nulle. Ce fait m'a été rapporté par pluſieurs ouvriers que j'ai interrogés ſéparément; mais je déclare que je n'ai pu, peut-être faute d'occaſion aſſez favorable, m'en aſſurer par moi-même; au reſte, il m'a paru évident que

la matière dont cette couche eſt entiérement composée, a ſeule la propriété de criſtalliſer régulièrement; car la couche placée au-deſſous de celle-ci, qui y eſt très-immédiatement contiguë, & qui conſtitue par ſon épaiſſeur beaucoup plus conſidérable le reſte du banc ou du Rocher-Germain dans ſa portion la plus enfoncée, n'eſt plus qu'un grès pur & homogène qui, ſemblable en tout au grès commun, ne prend dans la réunion de ſes parties intégrantes nulle configuration particulière. La forme des criſtaux eſt unique & fort régulière, quand le travail & le progrès de la nature n'ont pas été troublés ni interrompus : ce ſont des rhombes parfaits; leur groſſeur & leur volume varient beaucoup; ils ſe grouppent diverſement, quelquefois même par leurs angles : les morceaux ſéparés, où l'on peut obſerver cette diſpoſition avantageuſe, ſont difficiles à obtenir & à rencontrer; j'en ai où l'on remarque avec plaiſir cette régularité de thombes exacts ainſi grouppés en grand nombre : quelques rhombes, en ſe pénétrant pour ainſi dire les uns les autres, offrent à-peu-près le même aſpect, le même arrangement que prennent entr'eux certains amas de pyrites cubiques : d'autres rhombes, à moitié formés, & de cette manière confondus, préſentent un aſſemblage d'eſpèces

de feuillets pierreux, dont la forme eſt le plus ſouvent triangulaire, parce qu'il ne paroît que la moitié des rhombes. Quelquefois la criſtalliſation a été entamée en tant d'endroits, & par-là tellement interrompue, que parmi les lames pierreuſes beaucoup moins épaiſſes, plus petites, très-multipliées & couchées les unes ſur les autres, on a bien de la peine à reconnoître la forme rhomboïdale.

Quand la matière purement ſableuſe ou vitreſcible, eſt mêlée avec la ſubſtance ſpathique ou calcaire, de ſorte que ni l'une ni l'autre ne domine, & qu'il en réſulte une eſpèce de neutraliſation exacte; alors, la forme des criſtaux eſt plus réguliérement terminée, leur matière en général paroît plus homogène & plus pure, & l'on obſerve ſur les parois de leurs caſſures, le miroité dont j'ai déjà parlé, & qui diſtingue cette eſpèce de grès mêlangé qui criſtalliſe réguliérement. Quand au contraire, parmi ces deux ſubſtances calcaire & vitreſcible, l'une, & principalement la ſableuſe, ſemble être intervenue avec excès; la criſtalliſation, quoique toujours affectée à la forme rhomboïdale, eſt plus confuſe, & la matière pierreuſe des criſtaux eſt moins liſſe, moins fondue, plus groſſière. Tout ceci eſt mis en évidence & confirmé par l'examen com-

paré des différens morceaux que je mets ſous les yeux de l'Académie.

Je vais actuellement parler des diverſes altérations qui ſurviennent aux grès en général, & de leur décompoſition ultérieure, après avoir examiné ce qui regarde leur formation.

Il ſuffit de jeter un coup-d'œil ſur les blocs de grès, diſperſés de tous côtés dans la forêt de Fontainebleau, pour reconnoître que leurs ſurfaces découvertes ſouffrent une vraie décompoſition par le concours de pluſieurs cauſes.

L'agent le plus efficace dont la nature ſe ſert pour opérer ces diverſes décompoſitions, ſans doute eſt l'eau, tant celle des pluies répétées, que celle qui, répandue en vapeurs dans l'atmoſphère, eſt ſans ceſſe appliquée & renouvellée; il eſt probable que celle-ci doit même avoir plus d'action, & qu'il faut principalement lui attribuer quelques-uns des effets les plus ſinguliers entre ceux dont je vais parler.

Quand l'eau ſe ramaſſe & peut ſéjourner ſur la ſuperficie de certains grès, dont apparemment la liaiſon ou l'aglutination eſt moins ferme & moins tenace, elle ramollit à la longue le gluten pierreux, l'affoiblit en s'y combinant, le rediſſout & le détache des grains de ſable qui redeviennent pulvé-

rulens. De plus en plus le corps pierreux eſt attaqué & détruit; il s'y fait des creux de figure & de forme toujours arrondies, dont inſenſiblement la largeur & la profondeur s'accroiſſent & s'étendent. Des blocs entiers ſont quelquefois traverſés par ces trous auſſi réguliers que s'ils euſſent été pratiqués avec un inſtrument que l'on eût fait agir en tournant.

La ſurface d'autres blocs eſt profondément ſillonnée par compartimens réguliers: les filets d'eau s'étant diviſés, ſe répandant & coulant de tous côtés, ont creuſé toutes ces rigoles ſinueuſes. Cette ſuperficie ainſi altérée, & pour ainſi dire cariée, ſe trouve couverte de grains ſableux, peu liés & faciles à déſunir, ce qui démontre la décompoſition fort avancée & preſque conſommée par la rétrogradation du ſable condenſé à ſon premier état pulvérulent.

Voilà d'abord les deux manières les plus apparentes, dont s'opère la diſſolution des grès: j'en ai obſervé une autre plus ſingulière qui mérite d'être détaillée.

Un très-grand nombre de grès ſont recouverts en entier ou en partie d'une ſubſtance grenue, vraiment pierreuſe, mais peu ſolide, de deux ou trois lignes d'épaiſſeur, en forme de tubercules aplatis ou lenticulaires, ou comme des ſtalagmites: cette ma-

tière eſt inhérente ou identifiée aux grès, car la paroi pierreuſe d'où elle eſt enlevée, reſte inégale & raboteuſe, parce que beaucoup de molécules de la propre ſubſtance du grès ont été détachées : au premier coup-d'œil on la prendroit pour une ſorte de végétation ou criſtalliſation confuſe & groſſière, & l'on ſeroit d'abord tenté de la caractériſer par la dénomination d'*uſnée pierreuſe* : on la voit en quelques endroits enduire, envelopper & incruſter certaines mouſſes qui végètent ſur les grès, & ſe ramifier pour ainſi dire avec elles.

Lorſque l'on examine avec ſoin les tubercules pierreux détachés dont je viens de parler, on y remarque une bonne quantité de petits lichens membraneux & noirâtres, qui y ſont diſperſés & confondus ; tout cela forme ce que les Naturaliſtes déſignent par la dénomination générique de lichen pierreux, lichen des rochers en forme de verrues ; & c'eſt ici cette matière qui, ſelon la remarque & l'obſervation de M. Bernard de Juſſieu, ayant une parfaite ſimilitude avec celle que l'on tire & recueille depuis longtemps de pluſieurs autres lieux, pourroit tout auſſi bien être employée à préparer une très-belle orſeille pour les teintures, & devenir un objet intéreſſant de commerce. Les expériences & les eſſais ulté-

rieurs de M. Hellot *, ont mis ceci hors de doute.

En recherchant comment ſe forme cette eſpèce d'effloreſcence vraiment pierreuſe, on reconnoît par les ſeules marques que je viens d'indiquer, qu'elle eſt en grande partie produite par la propre ſubſtance du grès altéré & décompoſé de cette manière. Il n'eſt pas ſi facile de diſtinguer nettement comment ſe fait une telle altération, & pourquoi ſon apparence eſt toujours la même; le mécaniſme de ces effets ayant piqué ma curioſité, voici les réſultats les plus exacts, auxquels j'ai cru devoir m'arrêter.

Avant que l'altération dont il s'agit, ait lieu ſur les grès qui y ſont diſpoſés, j'ai toujours remarqué qu'il ſe formoit d'abord ſur leurs ſurfaces découvertes, une grande quantité de petits points noirâtres, unis, arrondis, un peu ſaillans, diſtincts les uns des autres, mais aſſez rapprochés, intimément collés & adhérens à la pierre; on diſcerne avec la loupe, que tous ces points noirs ſont autant de très-petites mouſſes minces & à peine organiſées : détachées alors & bien examinées, on ne ſauroit méconnoître leur caractère végétal.

Or, chacune de ces petites mouſſes doit

* Voyez l'*art de la teinture* par M. Hellot.

être considérée comme une lamine ou pellicule spongieuse, capable de s'imbiber du principe aqueux, de le conserver & de le tenir sans cesse appliqué à la surface des grès; au moyen de quoi les particules d'eau s'insinuant mieux dans les porosités de la pierre pénètrent peu à peu, & détrempent le ciment lapidifique, affoiblissent l'aglutination, rompent l'agrégation solide, comme il arrive en grand dans la décomposition précédemment décrite; en un mot, la pierre commence à se ramollir & à se dissoudre: il en résulte un mêlange pâteux qui se gonfle & s'accroît par l'eau combinée; & sur chaque point de la superficie des grès où s'opère cette altération plus cachée, plus lente & plus divisée, il s'élève & se forme une multitude de tubercules pierreux qui se réunissent en grossissant, & composent une couche grenue plus ou moins étendue, plus ou moins épaisse, ayant toutes les apparences que j'ai décrites *.

On ne sauroit enlever cette couche, sans que la propre substance du grès ne soit elle-

* En général toutes les petites mousses qui naissent & végètent sur les grès, semblent coopérer par le même mécanisme à détruire & à décomposer plus ou moins les couches superficielles de la pierre; mais nulle de ces altérations n'est aussi marquée ni aussi singulière.

même entamée. On voit donc clairement qu'il y a ici identité, & que la transformation seule établit quelque différence.

Quand on détache cette matière encore imbue d'une portion d'eau qui la ramollit, on lui trouve une sorte de liant & de ductilité, à-peu-près comme à l'argile; cependant elle en diffère essentiellement, car on y distingue les grains sableux dont l'agglutination qu'ils conservent en partie, & qui ne peut dépendre de la seule présence du principe aqueux, démontre ici le concours & le mêlange d'un gluten lapidifique simplement affoibli sans être détruit.

Cette même matière, par l'effet de la dessiccation ayant perdu l'eau surabondante qui la détrempoit & la rendoit pâteuse, conserve encore un peu de tenacité, telle à-peu-près que celle des substances bolaires; & si après l'avoir réduite en poudre, on la soumet à l'action des acides, ils n'y font aucune impression; nouvelle preuve qu'il faut joindre aux précédentes, & qui achève d'infirmer ou du moins de contredire le sentiment du Commentateur de Henckel, dans le traité de l'origine des pierres *, lequel soutient que le ciment servant à lier les particules des grès, est de différente nature calcaire & vitrescible. Tout indique au

* Traduction françoise, *page 405.*

contraire qu'il n'a que ce dernier caractère; cependant certains grès plus composés, où il entre une matière calcaire, & dont j'ai parlé, sembleroient faire quelqu'exception à la règle qui d'ailleurs paroît générale pour les grès purs & homogènes.

En considérant le caractère pâteux & liant, & la sorte de ductilité dont est pourvue la matière qui résulte de l'espèce de décomposition des grès purs, dont j'ai fait mention dans l'article précédent, il m'a d'abord paru que les grains sableux ayant été peu-à-peu atténués & divisés par l'action immédiate & continue du principe aqueux, au point de pouvoir contracter avec eux un commencement de combinaison; dès-lors cette substance devient assez semblable à une terre argileuse, ou, ce qui est à-peu-près le même, à la terre subtile & pâteuse que l'on obtient en précipitant la liqueur des cailloux. Or cette substance sableuse ainsi altérée est susceptible de se gonfler en se combinant avec l'eau, elle doit ensuite en se séchant, & par ces vicissitudes répétées, prendre de la retraite, souffrir des gersures multipliées sur presque tous les points de sa surface, & par-là se trouver divisée en une infinité de parcelles, comme autant de petits tubercules ou des espèces de stalagmites.

Tont ceci rapproché des remarques antérieures, concourt à rendre raiſon, d'une manière directe & naturelle, des apparences ſous leſquelles ſe démontre cette matière ſingulière ſur beaucoup de grès où elle ſe forme, & que l'on prendroit mal-à-propos pour une ſorte de criſtalliſation.

Je l'ai ſoumiſe à l'action de l'acide vitriolique, qui ne produit avec elle, comme je l'ai déjà dit, aucune efferveſcence. Après avoir continué la digeſtion pluſieurs jours de ſuite au bain de ſable, cet acide a pris une couleur très-foncée & preſque noire; & il a contracté une odeur toute pareille à celle que communiquent au même acide les petites mouſſes qui végètent ſur les grès, quand on les y tient plongées. De-là ſeulement on pourroit inférer que cette ſubſtance pierreuſe renferme & contient quelques parcelles imperceptibles de ces lichen membraneux & lenticulaires, mais de plus on les y apperçoit. La liqueur filtrée & évaporée a fourni quelques petits criſtaux ſoyeux, eſpèce de ſélénite à baſe de terre vitreſcible : ce qui fait connoître que la matière ſableuſe avoit déjà ſouffert une grande atténuation, & qu'elle commençoit à paſſer à l'état de terre argileuſe.

Telle eſt la ſuite des obſervations & des remarques que j'ai cru pouvoir réunir &

rapprocher, pour ſervir à l'hiſtoire détaillée & comparée des grès en général, & en particulier de ceux de Fontainebleau.

Mais il reſte un article rélatif à cette hiſtoire, & par lequel j'ai cru qu'il convenoit de terminer ce mémoire. Il s'agit de décrire en peu de mots la manière d'exploiter & de travailler les grès dans la forêt de Fontainebleau, pour s'en ſervir à paver les rues de Paris & pluſieurs grands chemins du royaume. Ces détails ſont peu connus, & ne ſont pas indignes de l'être.

Les ouvriers livrés à ce genre de travail ne ſont pas réunis en corps de métier, & ne ſont aſſujettis à aucune règle particulière ; ils ſont libres d'aller choiſir parmi les différens blocs, les grès qui ont les qualités néceſſaires pour être exploités avec avantage ; c'eſt-à-dire, ceux qui ſont aſſez compacts ou d'une denſité requiſe. Ce choix eſt plutôt déterminé par l'habitude du coup-d'œil que par les ſignes & les remarques particulières qui pourrroient annoncer la bonté des grès. Cependant les ouvriers ont ſouvent recours à un moyen qui m'a paru bon par l'examen que j'en ai fait moi-même : ils frappent avec un gros marteau ſur le bloc qu'ils veulent ſonder. Si par la percuſſion répétée, ce bloc paroît bien ſonnant, c'eſt-à-dire, s'il rend une eſpèce de

ſon aigu, net & diſtinct, il eſt jugé de bonne qualité; ſi au contraire la percuſſion du marteau ne fait qu'un bruit ſourd, le bloc eſt jugé trop tendre. L'inſpection & cette épreuve trompent rarement.

Il arrive pourtant qu'après avoir entamé un bloc entier, on eſt quelquefois obligé de l'abandonner, parce qu'après en avoir ſéparé quelques morceaux, les parties intérieures ſont d'inégales denſités: on y trouve auſſi différens creux ou des cavités plus ou moins grandes & remplies d'un ſable fin & ſans liaiſon; mais quand le bloc n'a pas ces défauts, & que l'on a bien rencontré, voici comme on procède.

D'abord on travaille à fendre le bloc dans une direction preſque toujours verticale, pour en ſéparer des dales fort épaiſſes, qui doivent enſuite être diviſées & taillées en morceaux cubiques, tels que ſont les pavés employés pour les grandes routes & pour les rues de Paris.

La ſéparation des grandes dales eſt l'ouvrage le plus long & le plus pénible. Un ouvrier, aſſis ſur le bloc, travaille à coups redoublés a faire d'abord un creux aſſez profond, en forme de gouttière d'un demi-pied de longueur; l'outil de fer dont il ſe ſert eſt une eſpèce de marteau, ou plutôt de double cognée d'un pied de long, qui

a la forme de deux coins réunis par leurs bases, où l'on a laissé un trou quarré pour l'emmancher. On pratique cette gouttière pour y placer deux planchettes de bon fer, & au milieu, un ou deux coins de médiocre longueur : on est quelquefois deux ou trois jours à achever cette gouttière ; pour la faire, chaque coup de marteau, en agissant sur le grès, en fait élever une poussière fine & très-subtile. L'ouvrier travaillant ne manque pas, quelque précaution qu'il prenne, & il en prend ordinairement fort peu, de respirer l'air chargé d'une portion de ces atomes dangereux. C'est la source de plusieurs accidens très-graves, flux de sang, maux d'estomac, toux sèche, crachement de sang, hémoptisie & pulmonie, auxquels ces ouvriers sont forts sujets, & qui abrègent presque toujours leur vie, dont le terme ne s'étend guère au-delà de quarante ou cinquante ans, s'ils sont forcés pour subsister de suivre long-temps ces travaux.

Lorsque le coin est placé entre les deux planchettes de fer, on trace par de petits coups répétés avec le même marteau qui a creusé la gouttière, une ligne ou sinuosité droite, peu profonde & dans la même direction : cette empreinte de quelques lignes d'enfoncement est prolongée de part & d'au-

tre ſur toute la ſurface ſupérieure du grand bloc, & s'il eſt poſſible ſur les côtês; elle détermine exactement la direction ſelon laquelle doit ſe faire dans l'épaiſſeur du bloc la caſſure du gros morceau de grès qui doit être ſéparé de la maſſe totale; cette direction de la caſſure eſt preſque toujours verticale. Ce n'eſt pas que l'agrégation des blocs de grès ſoit formée par des eſpèces de fibres pierreuſes, ou des feuillets ainſi diſpoſés, & d'où puiſſe dépendre la plus grande facilité de la caſſure ſelon cette direction: comme il arrive à preſque toutes les pierres calcaires, qui par cette raiſon ne peuvent être bien taillées qu'en un ſens déterminé, & placées de même, pour en faire des aſſiſes ſolides & durables dans les bâtimens où elles ſont employées. Le vrai grès, comme je l'ai fait obſerver, eſt une concrétion pierreuſe entiérement homogène, également propre à être caſſée & diviſée ſans nul inconvénient, ſelon toutes les directions poſſibles, & diſpoſée à prendre telle forme que l'on veut lui donner. L'expérience & les obſervations le prouvent évidemment; & à leur défaut l'inſpection ſeule de l'agrégation uniforme qui lie les grains ſableux, pour en former les blocs entiers, ſuffiroit pour en convaincre; on ne préfère à fendre & à faire éclater verticalement, que parce

qu'alors la manœuvre en eſt un peu moins difficile, & que la grande pièce une fois éclatée & détachée du reſte du bloc, s'en écarte & s'en ſépare ſeule & ſans effort.

Pour déterminer la fente dans l'épaiſſeur & la profondeur, & pour opérer la disjonction & la ſéparation totale de la grande dale, on procède par une manœuvre ſimple, mais longue & pénible. Un ouvrier n'a beſoin que de frapper à grands coups redoublés ſur le coin placé & engagé entre les deux planchettes de fer, dans la rigole creuſée, comme je l'ai dit, ſur la ſurface du bloc. L'outil particulier dont on ſe ſert pour donner au coin des impulſions très-puiſſantes, eſt un cube de fer, dont chaque face eſt à-peu-près de quatre ou cinq pouces, & percé dans ſon milieu, où l'on inſinue un fort manche néceſſaire pour le ſoulever, & le faire agir à la manière d'un très-gros marteau; chaque coup de cette eſpèce de maſſue de fer, déchargée de très-haut ſur le coin, imprime & tranſmet dans toutes les molécules de l'épaiſſeur du bloc, qui correſpondent à l'impulſion & à la chûte perpendiculaire du gros marteau, une ſecouſſe profonde & un ébranlement violent; & comme l'effort redoublé du coin frappé eſt tout-à-là-fois vertical & latéral, le bloc de grès ſe fend enfin dans une grande pro-

fondeur, & le gros morceau se sépare : cette opération pour être terminée exige souvent que pendant plusieurs jours de suite on fasse agir le gros marteau sur le coin ; & il n'est pas rare qu'après tous ces efforts répétés, on ne soit forcé de renoncer à cet ouvrage. On en reconnoît l'inutilité absolue, lorsqu'il ne se forme nulle apparence de disjonction ou de fente au voisinage de la cavité, où le coin est implanté entre les planchettes de fer ; si ce signe infaillible de réussite ne se démontre pas, on creuse la gouttière plus profondément, pour y insinuer un coin plus long & beaucoup plus gros, ou bien on pratique sur un autre endroit de la surface du bloc une nouvelle gouttière profonde, pour y placer les planchettes & le coin de fer. Quelquefois on fait tout de suite la même disposition préliminaire sur une partie latérale du bloc ; on observe de faire ces creux dans le trajet de la ligne ou de l'empreinte faite pour tracer la direction selon laquelle doit arriver la cassure pour séparer la grande pièce ; alors on recommence à frapper les coins avec le gros marteau, & l'on parvient enfin à séparer ce fragment principal.

Les ouvriers préfèrent toujours ces manœuvres pour parvenir à leurs fins : il est très-rare qu'ils emploient la poudre à canon,

pour faire d'abord éclater ces grands blocs ; leur préférence est fondée sur deux motifs principaux ; la cherté de la poudre qui leur seroit nécessaire, comparée à la modicité de leur gain, d'abord les arrête. Ils ont de plus éprouvé que l'effet de la poudre rompt & fait éclater les pièces d'une manière souvent trop inégale & désavantageuse ; ils aiment beaucoup mieux varier, comme je l'ai dit, leurs premières manœuvres, & y employer plus de temps & de plus grands efforts aux dépens de leurs bras & de leurs propres forces. Ce premier travail est le plus long, le plus pénible & le plus difficile de tous ; ce qui reste à faire est beaucoup plus simple.

On équarrit, autant qu'il est possible, la grande dale, & on la partage ensuite en plusieurs parallélipipèdes que l'on divise en dernier lieu en cubes à-peu-près égaux, qui ont les dimensions requises pour être employés en pavés : ces partages & ces divisions exigent moins de peine ; on en vient à bout assez facilement avec la double cognée seule. On trace avec la partie tranchante de l'instrument, & à petits coups répétés sur trois faces du parallélipipède, la ligne ou empreinte qui détermine la cassure que l'on veut faire ; & pour l'effectuer on frappe ensuite à plus grands coups

avec le tranchant de la même cognée de fer; le morceau ne tarde pas à se séparer, en suivant exactement dans l'épaisseur & la profondeur la ligne auparavant tracée extérieurement. C'est en quoi consiste tout le travail de cette seconde exploitation.

Les ouvriers qui ont équarri ces pavés, les vendent ensuite à leur profit. Pour un millier de pavés taillés, ils en fournissent onze cents vingt-deux; chaque millier, les cent vingt-deux en sus y compris, est vendu par les Tailleurs de grès de la forêt de Fontainebleau, quarante-deux livres, pourvu que cette somme soit payée comptant en livrant les pavés; car le prix du millier augmente en proportion des délais convenus pour les paiemens. De cette première somme totale il faut défalquer trois livres: c'est la redevance à laquelle les ouvriers sont obligés pour la permission qui leur est accordée d'exploiter les blocs de grès dans la forêt. Le seul pavé vendu pour être employé dans les rues de Fontainebleau, & dans les grands chemins qui traversent la forêt, est exempt au profit des Tailleurs de grès de cette petite redevance.

En calculant d'après ces prix fixés, on trouve que chaque pavé, tels que sont ceux dont on fait usage pour les rues de Paris, & pour plusieurs grands chemins du

royaume, coûte, en l'achetant directement de l'ouvrier qui l'exploite, environ dix deniers; si l'on met en ligne de compte les frais de transport, & le gain que doivent faire les Entrepreneurs chargés de paver les rues des villes & les grands chemins, il est évident que chaque pavé, quand il est employé, coûte réellement dix-huit à vingt deniers.

On travaille & l'on taille aussi le grès de la forêt pour la bâtisse des maisons; on voit au château de Fontainebleau plusieurs morceaux importans d'architecture, notamment la belle porte de la cour des cuisines, celle de la cour ovale, & le magnifique escalier en fer-à-cheval de la vaste cour des Ministres, bâti par François Ier, où le grès seul a été employé dans les parties principales, & dont on admire la conservation. Le grès destiné à ces usages doit être choisi parmi les blocs les plus durs & les plus compactes : sa première exploitation ne diffère pas de la précédente; mais ensuite on le taille & le façonne à-peu-près comme les autres pierres calcaires.



MÉMOIRE

Sur la variation de l'Aimant, au Jardin du Temple & à l'Observatoire royal.

Par M. LE MONNIER.

L'ANCIENNE méridienne, tracée sur le parapet de la terrasse en face de l'Observatoire royal, & au sud du château, m'a donné, 31 Août 1774.

Le 5 Novembre 1772 .... 20d 02′ ½

Le 29 Avril 1773 .... 20. 00.

Avec une boussole à chape d'agate ordinaire & en forme de règle d'acier ou sans pointes, sur le milieu de laquelle on a tracé un trait délié, je l'ai trouvé de quelques minutes plus grande en Mai; mais pour plus d'exactitude & une plus grande commodité, on a élevé, sans aucun mélange de fer ni de crampons, dans le milieu du jardin du Temple, par ordre de S. A. S. Monseigneur le Prince de Conti, une demi-colonne ou piedestal en pierre de taille & cylindrique, avec une base quarrée ou socle de plus de trois pieds: sur cette demi-colonne, ou sur la surface supérieure circu-

laire, & qui eſt à hauteur d'appui, on y place les bouſſoles & on viſe par les pinnules, tantôt à la tour la plus auſtrale du Temple, ce qui donne un rayon de 180 pieds ou 30 toiſes, & d'autrefois à une mire placée ſur le mur oppoſé vers le ſud, laquelle mire a été établie par le moyen de l'inſtrument des paſſages & des hauteurs égales du ſoleil, tant à l'orient qu'à l'occident. Or le rayon qui part du centre des bouſſoles, & qui raſe la tour, forme avec la méridienne un azimut de $70^d\ 27'$, c'eſt-à-dire, $19^d\ 33'$ avec la ligne qui va dans l'eſt. Ainſi

Le 4 Nov. 1772 après midi, j'ai trouvé la variation . . . . $20^d\ 12'\frac{1}{2}$

Le 7 Juin 1773 . . . . $20.\ 02.$

On avoit trouvé, avec une autre bouſſole,

Le 22 Avril . . . . $20.\ 04\frac{1}{2}$

& cette bouſſole que venoit d'achever l'artiſte, n'avoit ſeulement que ſes extrémités en pointes.

J'ai encore trouvé

Le 27 Mai 1774, après midi . . . $20^d\ 17'$

Le 12 Août . . . . $20.\ 12.$



MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur les plus grandes digressions observées de Mercure à l'égard du Soleil.

Par M. LE MONNIER.

DANS l'écrit que j'ai lu au commencement de ce mois dans l'assemblée, j'ai rapporté deux observations du lieu de mercure faites au méridien, comme aussi lors de l'immersion de cette planète sous le disque de la lune, qui avoit précédé ce passage : dans l'un & l'autre cas, l'erreur des tables de Halley, *en excès*, s'est trouvée de 1′ 20″; on a négligé sans risque les effets de l'aberration, tant de mercure que du soleil, qui se compensoient en quelque manière, mais il sera toujours facile d'entrer dans les détails de ces légères corrections, ainsi que de celles qui ont dû influer sur l'immersion totale, à cause de l'atmosphère lunaire : ces foibles corrections ne sauroient altérer que très-légérement l'erreur des tables qu'il en a fallu conclure. 31 Août 1774.

Mercure étoit alors au-delà de l'aphélie, ayant 36 degrés d'anomalie moyenne, & cette planète avoit par conséquent une bien moindre élongation, que si cette plus

grande digression, à l'égard du soleil, eût répondu aux temps du passage par son aphélie : l'élongation a paru ce jour-là au passage par le méridien 25^d 55' 50", ou bien 1' 20" plus grand que selon Halley, en ce point de l'orbite de mercure. Cette erreur doit s'attribuer plutôt à l'aphélie qu'au défaut de l'excentricité que donnent les tables.

En effet, Street nous a recueilli dans ses tables Carolines, plusieurs observations de ces élongations les plus grandes ; mais d'abord celle de Tycho, faite à Prague, le $\frac{19}{29}$ avril 1601, répond aux environs des moyennes distances, l'anomalie moyenne étant 8^s 19^d, & l'élongation 20^d $\frac{3}{8}$; ensuite les observations de Gassendi, qu'il a choisies en premier lieu, proche le périhélie, en septembre 1634, ne donnent guère que 18 degrés pour la plus grande élongation, dans cette plus grande digression de mercure au soleil. Enfin celle du $\frac{6}{16}$ juillet 1636, répond à 27 degrés d'élongation, l'anomalie moyenne étant de 11^s 4^d 35'.

Mercure vers sa plus grande digression périhélie, n'étoit qu'environ quatre degrés au-delà du point opposé à l'aphélie. Or sa longitude observée 3^s 23^d 21' géocentrique, à l'instant de l'observation du $\frac{6}{16}$ juillet 1636, lorsqu'il s'approchoit de son aphé-

lie, y ayant, comme je l'ai dit, près de 27d. ou 26d 56′ d'élongation à l'égard du soleil. Je l'ai trouvée plus grande, le 4 août 1747, d'environ 22 minutes, mais dans une situation plus avantageuse, mercure ayant passé ce jour-là même, sur le soir, par son aphélie ou grand axe de son orbite, comme on le verra ci-après.

Il est visible que ces observations fondamentales ont servi à fixer l'excentricité la même, dans les tables de Street & de Halley, de 7970, la moyenne distance de mercure au soleil étant de 38710, selon ces deux Auteurs, dont 100000 est la moyenne de la terre au soleil; il s'agira donc d'examiner quelles corrections nous devons faire actuellement à cette même excentricité & successivement aux époques & à la longitude de l'aphélie de mercure: j'entrerai donc à ce sujet dans les plus grands détails, y ayant encore, comme on le verra bientôt, de nouvelles difficultés à surmonter.

J'avertirai néanmoins, qu'ayant examiné soigneusement, en l'année 1747, toutes les phases des passages observés de mercure sur le soleil, & dont les détails se trouvent dans des cahiers lus & dictés pour lors au collège royal, je fis voir à l'Académie que le nœud de mercure étoit rétrograde: j'en

ai lu toutes les preuves à l'assemblée *, dans un mémoire que je n'ai pas fait imprimer, mais j'en ai averti suffisamment ailleurs, ainsi que dans un autre mémoire, qu'on trouvera parmi ceux de l'année 1753, à l'occasion du passage de mercure sur le soleil, vu au nœud descendant, par un temps fort serein, & que nous attendions pour compléter cette partie de la théorie de mercure. J'avois eu égard à l'inégale précession de l'équinoxe, non-seulement dans cette recherche du mouvement du nœud, mais aussi dans celle de la révolution périodique de mercure, en y employant les passages observés sur le soleil depuis 1631: enfin si je n'ai pas publié ce que je destinois pour lors à un supplément au livre des institutions, ça été faute d'une théorie de la terre assez complète. M. Euler nous rendit pour lors cette théorie plus indécise & plus compliquée, & en même temps les observations extraordinairement pénibles: nous ne pouvions compter assez ni sur l'égalité du mouvement des horloges à pendules, ni sur les erreurs du plan des quarts-de-cercle muraux: comment découvrir ainsi, en observant le vrai lieu du soleil, l'équation du mouvement de la terre qui s'accroît des nouvelles lunes aux quadratures, & au contraire? Personne n'i-

* *Voy. le registre de l'Acad. & les détails &c.*

gnore d'ailleurs les vaines tentatives faites jusqu'à ce jour, pour établir l'accélération du mouvement de la terre; & que nous ne pouvons pas même décider par les années Gelaléennes * ni par les Grégoriennes.

Toutes ces circonstances retardoient nécessairement les travaux que j'avois annoncés sur la théorie de mercure, & cependant en 1657, & les deux années suivantes, je rappelai à de nouvelles observations les digressions aphélies, observant mercure pour cet effet à mon grand quart-de-cercle mural. Voici d'abord l'extrait de mon registre au 4 août 1747. On n'a pas appliqué la nutation aux tables de Halley.

* *V. les notes de Golius sur Alfragan*

Au Mural de 5 pieds.		*Au vrai Mér.*	*Dist. au Zénith.*	
$9^h\ 38'\ 30''\frac{1}{4}$	Sirius a passé	$9^h\ 38'\ 35''\frac{1}{4}$	65^d	$14'\ 22''\frac{1}{2}$
10. 30. 29.	Procyon	10. 30. $30\frac{1}{2}$	43.	01. 15.
12. 00. $24\frac{3}{4}$	le Soleil en 2' 12".	12. 00. 23	au Zén.	1. 40.
23. 43. $32\frac{1}{3}$	Mercure	13. 43. $33\frac{1}{2}$	42.	14. 15.

La pendule retardoit par jour de 10 secondes sur le temps vrai, selon les observations du 5 août, & on avoit trouvé seulement 15 secondes du 2 au 4 août; par les observations du soleil à midi.

Ainsi l'on doit conclure qu'à $1^h\ 43'\ 10''$ de temps vrai, mercure avoit $159^d\ 54'\ 50''$ d'ascension droite, avec une déclinaison boréale de $6^d\ 38'\ 49''\frac{1}{2}$ ayant égard à l'en-

reur des divisions de 10 secondes, & à sa parallaxe, de $6\frac{1}{2}$ à 7″, ce qui donne la longitude apparente au signe de la Vierge, 8^d 57′ 04″, & la latitude australe, 1^d 42′.

Les tables de Halley donnent pour le même instant, 8^d 56′ 32″, c'est-à-dire, la longitude 32 secondes moins avancée : je trouve aussi, en comparant la longitude observée avec le lieu du soleil, tiré des tables de l'Astronomie nautique, l'élongation orientale, de 27^d 17′ 53″.

Cette élongation est une des plus grandes que j'aie pu observer jusqu'à ce jour, quoique j'aie vu mercure plusieurs fois aux environs de son aphélie à l'heure de son passage par le méridien : en voici l'énumération,

Le 21 Août 1765.

Au grand Mural de 7 pieds $\frac{1}{2}$.	*Au Mérid.*	*Dis. au zén.*	*Mercure observé.*
7^h 29′ 30″$\frac{3}{4}$ Procyon	7^h 29′ $28\frac{1}{2}$	43^d 02′ 05″	♍ 22^d 51′ 48″$\frac{1}{3}$
10. 05. 24 ou $23\frac{3}{4}$ le Soleil.	10. 05. 19	Zén. + $22\frac{1}{2}$	Bor... 0. 34. 05
11. 35. $24\frac{2}{3}$ Mercure	11. 35. $23\frac{1}{2}$	46. 31. $52\frac{1}{2}$	Élong. 24. 15. 15.

La pendule de Graham avançoit alors par jour de 16 secondes sur la révolution des étoiles fixes & sur le mouvement vrai du soleil, par les midis observés de 3′ 59″ & 57″$\frac{1}{3}$, ainsi mercure a passé ce jour-là au vrai méridien à 1^h 29′ 47″$\frac{1}{2}$ de temps apparent. Environ six jours après, mercure étoit dans sa plus grande digression orien-

tale & dans son aphélie, mais il ne fut pas possible d'en faire l'observation, l'air étant moins serein à mesure que la chaleur augmente; ce qui est moins avantageux que lorsqu'elle renaît avec un ciel serein; l'erreur des tables de Halley, sans la nutation —1′ 52″ $\frac{1}{2}$.

L'année suivante 1766, j'ai fait deux tentatives avec succès, pour voir mercure dans sa plus grande digression, l'une le 6 août, lorsqu'il passa au vrai méridien à 1^h 37′ 52″; & l'autre, le 8 août, lorsqu'il passa à 1^h 39′ 21″ : j'aurai occasion de parler dans la suite de cette dernière observation, qui indiquoit une des plus grandes digressions, mais il faut convenir que mercure étoit encore éloigné d'environ six jours de son passage par l'aphélie.

Enfin le 30 Juillet 1767, à 1^h 44′ 37″ $\frac{1}{2}$ ou 38″ de temps vrai, mercure a passé par le méridien, étant aux environs de sa plus grande digression & fort près de son aphélie, où il a passé le matin du premier jour d'août. Je vais rapporter ici le detail des observations qui en ont été faites :

Le 30 Juillet 1767, le vrai midi conclu à 8^h 35′ 58″ $\frac{1}{2}$ de la pendule.

	Dist. cor. au zénith.
10^d 20′ 58″ $\frac{2}{3}$ passage de Mercure.	40^d 17′ 10″
19. 38. 14. *α* de l'Aigle	40. 35. 00.

La pendule avançoit par jour de 23 se-

condes sur la révolution des étoiles fixes, & sur le mouvement vrai du soleil de 4′ 18″; soit l'ascension droite apparente de α de l'aigle, 294^d 52′ 11″, on aura celle de mercure 155^d 35′ 34″; & sa déclinaison boréale étant 8^d 34′ 14″, on aura sa longitude apparente ♍ 4^d 15′ 34″ *, plus grande de 1′ 11″ $\frac{1}{2}$ que selon les tables de Halley: sa latitude observée étoit aussi 1^d 29′ 34″ $\frac{1}{2}$ méridionale, & celle des tables 1^h 28′ 27″ $\frac{3}{4}$.

On voit donc ici deux observations décisives des plus grandes élongations de mercure, l'une de l'année 1747, & l'autre faite vingt ans après, lesquelles déposent irrévocablement que les tables de Halley ne donnent que très-peu d'erreur dans la plus grande élongation en aphélie, laquelle n'est pas assez forte; & l'erreur des tables étant négative dans les deux cas : savoir — 32 secondes & 71 $\frac{1}{2}$ secondes. Mais la nutation étant la même, on a — 1 $\frac{7}{8}$ min. en 1765.

Les tables de Halley donnent encore moins d'erreur dans la longitude géocentrique & dans l'élongation observée vers le périhélie & aux grandes digressions : on s'en assure facilement par les observations déjà publiées, & en dernier lieu par celles de

* Si le lieu du soleil, selon mes tables, étoit ♌ 7^d 01′ 41″, l'élongation a dû être 27^d 13′ $\frac{7}{8}$.

l'année 1753, lorsque mon quart-de-cercle mural étoit allé par mer à Berlin ; M. Messier m'a assuré que toutes réductions faites pour le temps vrai, à cause des déviations de l'instrument des passages dont il s'est servi, mercure a dû passer par le plan du méridien, le 26 septembre, à 10^{h} 56′ 41″ $\frac{2}{3}$ au matin, je trouve pour cet instant le lieu du soleil par mes tables ♎ 3^{d} 26′ 50″, ce qui donne l'ascension droite de mercure 167^{d} 20′ 10″; mais la déclinaison étant boréale de 6^{d} 51′ 27″, on aura pour observation la longitude géocentrique ♍ 15^{d} 41′ 01″ $\frac{1}{2}$; les tables de Halley la donnent seulement 29 secondes plus grande; au reste, il faudroit nécessairement discuter diverses autres observations, & d'abord celles du 20 septembre 1701, mercure ayant passé au quart-de-cercle mural de M. de la Hire, à 11h 07′ 42″ de la pendule, sa hauteur méridienne 50^{d} 12′ ou environ; car il n'a pu la déterminer aussi exactement que le jour précédent, son quart-de-cercle mobile ayant donné cette hauteur, le 19 septembre, 50^{d} 33′ 45″ : or le soleil avoit employé au quart-de-cercle mural 2′ 8″ à passer au fil de la lunette, & le centre a dû y passer à 12^{h} 5′ 34″ de la pendule; le jour suivant, 21 septembre, mercure n'a pu être observé à son passage, & il n'a été

vu qu'à l'instant de sa sortie de la lunette du quart-de-cercle mural; savoir, à 11^h 11′ 21″. M. de la Hire en ôte 1′ 56″ pour réduire l'instant de cette sortie à celui du passage qu'il établit à 11^h 9′ 25″ : la hauteur méridienne observée ce jour-là au quart-de-cercle mobile étoit 49^d 37′ 40″, & le soleil y a passé en 2′ 8″, savoir à 12^h 4′ 59″ de la pendule. J'ai préféré la première des deux observations, celle du 20 septembre, & je trouve à 11^h 2′ 12″ de temps vrai, la longitude géocentrique de mercure ♍ 10^d 50′ 09″ : mais il faut ôter de la hauteur méridienne, qui est douteuse, 4 minutes tout au plus; on aura donc ♍ 10^d 51′ 40″ pour la longitude observée, savoir, 25′ moins avancée que selon les tables.

EXAMEN CRITIQUE de cette dernière & des précédentes observations.

AVANT que d'entrer dans la discussion de la hauteur méridienne, il conviendroit ici de vérifier l'erreur dans la position du grand axe, qui pourroit influer sur l'équation du centre, & nous indiquer une erreur des tables, tant soit peu différente de celle qui auroit paru se faire à l'instant du périhélie; sur-tout si le périhélie doit répondre précisément à la plus grande di-

greſſion : on riſque peu néanmoins de la négliger. En effet, dans le cas de ces plus grandes digreſſions, quelle que ſoit l'erreur dans la longitude héliocentrique, elle influe fort peu ſur l'élongation, ou, ce qui revient au même, ſur la longitude géocentrique, laquelle ſe termine à un rayon ſtationnaire ou à une tangente à l'orbite de la planète; en un mot celle-ci ſe confond pour ainſi dire avec l'arc de l'orbite apparente de mercure, & quelques minutes de plus ou de moins en erreur dans la longitude héliocentrique, influent à peine ſur l'élongation apparente.

Or je trouve d'abord une obſervation du 12 ſeptembre, faite par M. de la Hire, au paſſage par le méridien; mercure y ayant paru au quart-de-cercle mobile élevé de 52ᵈ 05′, & le paſſage réduit en temps vrai à 10ʰ 54′ 54″; j'en rapporterai ci-après tous les détails : or l'erreur des tables n'a été ce jour-là que de 20″ $\frac{1}{2}$ en excès, ou même a été 0″, ſi l'on admet 1′ $\frac{1}{3}$ d'erreur tout au plus dans la hauteur méridienne.

La ſuite de ce mémoire a été lue le 15 mars 1775, immédiatement après la digreſſion périhélie obſervée le 3 mars; l'anomalie moyenne étant 6 ſignes 0ᵈ $\frac{3}{4}$.



MÉMOIRE

Sur les rapports qui se trouvent entre les usages & la structure des quatre extrémités dans l'homme & dans les quadrupèdes.

Par M. VICQ-D'AZIR.

ON appelle du nom d'*Anatomie comparée* cette science qui oppose la structure de l'homme à celle des autres animaux, pour en appercevoir les rapports & les différences. C'est en superposant les objets, c'est en mesurant leurs contours & leurs surfaces, que l'on peut en acquérir une parfaite connoissance. Quelques Anatomistes modernes se sont sur-tout livrés à ce travail, & l'on sait combien ils ont augmenté par ce moyen les connoissances médicinales & philosophiques. Si donc l'Anatomie comparée a rendu des services aussi importans; ne pourroit-on pas en instituer une seconde, qui ne s'occuperoit uniquement que des rapports qu'ont entr'elles les parties du même individu ? Ces nouvelles considérations ne

jetteroient-elles pas un plus grand jour sur les usages & sur le mécanisme des pièces qui le composent? Ne seroit-il pas possible qu'elles fissent appercevoir des analogies surprenantes? Et si les parties qui diffèrent le plus en apparence, se ressembloient au fond, ne pourroit-on pas en conclure, avec plus de certitude, qu'il n'y a qu'un ensemble, qu'une forme essentielle, & que l'on reconnoît par-tout cette fécondité de la Nature, qui semble avoir imprimé à tous les êtres deux caractères nullement contradictoires, celui de la constance dans le type, & de la variété dans les modifications.

L'Anatomie offre plusieurs exemples dans lesquels on les retrouve de la manière la plus frappante; mais ils ne sont peut-être nulle part aussi marqués que dans les extrémités de l'homme & des quadrupèdes; former les quatre extrémités avec le plus d'économie & de ressemblance possible, les disposer de sorte que deux puissent se mouvoir dans tous les sens pour le ployer au gré de nos besoins & de nos desirs, tandisque les deux autres plus solides sont destinées à la locomotion de l'individu, sans être cependant absolument incapables de remplir les fonctions pour lesquelles les premiers ont été principalement formés; & pour cela, ne point altérer la forme primitive, alonger

seulement ou raccourcir quelques pièces osseuses, donner plus ou moins d'étendue à une apophyse, creuser plus ou moins profondément certaines cavités, détacher & transposer certaines éminences, alonger quelques muscles, serrer plus ou moins le tissu de quelques ligamens, ajouter à la longueur d'une artère ou d'un nerf, ôter quelques nuances aux mouvemens d'une articulation, & ne se permettre ces légers changemens que dans le plus pressant besoin; tel est l'énoncé du problême dont j'ai cru voir la solution dans la structure & le mécanisme des extrémités, & que j'entreprends de développer dans ce mémoire.

Pour le faire avec méthode, j'ai choisi parmi les quadrupèdes un de ceux qui sont les plus éloignés de l'homme, & un de ceux qui tiennent à-peu-près le milieu de l'espace intermédiaire, afin qu'en démontrant la même analogie aux deux extrémités & au milieu de la chaîne, l'on puisse en tirer des conséquences pour le reste des individus, dont le nombre considérable offriroit un champ trop vaste à nos recherches. Le chat & le chien parmi les fissipèdes non claviculés, le belier parmi les bisulques, & le cheval parmi les solipèdes, nous fourniront des pièces de comparaison. Nous aurons au reste peu de chose à dire sur les

nimaux ; celles des parties qui composent leurs extrémités, & qui ont quelque rapport avec l'homme, conservent la même analogie ; les autres sont en petit nombre.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à considérer ces objets d'une manière qui soit commode au parallèle que nous nous proposons d'en faire ; cet ordre sera celui des parties qui entrent dans leur composition. Chaque extrémité est formée par des pièces osseuses, par des muscles & par des vaisseaux : chacune de ces divisions nous occupera séparément, & nous tâcherons de présenter un tableau précis & méthodique des rapports qui se trouvent entr'elles. Mais auparavant d'entrer en matière, il est important d'observer que cette espèce d'anatomie comparée, peut s'étendre non-seulement aux os, aux muscles & aux vaisseaux, mais encore aux viscères ; ce n'est pas que les Anatomistes gardent à cet égard un silence profond : il n'en est aucun qui n'ait avancé quelques-unes des propositions que je me propose de développer aujourd'hui ; mais leurs assertions sont vagues, elles ne sont point confirmées par les détails & par les comparaisons ; en un mot, elles font plutôt desirer qu'elles ne donnent les preuves de l'analogie qu'elles annoncent.

Parallèle des Os qui composent les extrémités.

Presque tous les Anatomistes rangent l'omoplate parmi les os de l'extrémité supérieure, & presque aucun ne compte l'os des isles parmi ceux de l'extrémité inférieure: une analogie très-marquée entre ces deux os, ne nous permet pas d'imiter ces auteurs, & nous croyons, pour des raisons que nous exposerons plus bas, qu'il faut les en exclure l'un & l'autre, ou les admettre tous deux. Nous comptons donc quatre parties principales dans chaque extrémité, l'omoplate & l'os des isles, le femur & l'humérus, l'avant-bras & la jambe, le pied & la main; mais avant d'entrer dans aucuns détails, jetons un coup-d'œil sur la position respective de ces différentes pièces.

Dans l'homme, les extrémités sont parallèles à la longueur du tronc, & placées de sorte que la paume de la main est tournée en dedans, & la plante du pied en bas & en arrière; la rotule se trouve à la partie antérieure & l'olécrâne est située postérieurement. Si nous supposons que la jambe & l'avant-bras soient fléchis, l'angle

que l'avant-bras fait alors avec l'humérus, est ouvert en devant; celui de la jambe avec le fémur, l'est au contraire en arrière: les angles de la main avec l'avant-bras & celui du pied avec la jambe sont encore en même proportion l'un avec l'autre. La position des deux extrémités est donc inverse; lorsque la pronation est très-forte, la tête de l'humérus roule vers la partie postérieure, l'omoplate s'élève, l'olécrâne se porte en devant, & le talon de la main en arrière; alors les extrémités approchent plus du parallélisme, mais dans cet état forcé l'appréhension & l'exploration ne peuvent plus se faire d'une manière commode, & l'humérus tourné trop en arrière ne peut plus se mouvoir avec la même facilité. Il étoit donc essentiel que la paume de la main fût placée en devant & en dedans, & non absolument en arrière & en bas: d'un autre côté, si dans l'extrémité inférieure le talon eût été tourné en devant, comme il l'est dans l'extrémité supérieure, alors le porte-à-faux du thorax & de la tête, & la facilité avec laquelle le corps se ploie & tombe en devant, l'auroient précipité à chaque pas; il étoit donc nécessaire que les deux extrémités fussent opposées dans leurs angles.

Les observations que nous venons de faire sur le squelette humain, se sont en-

core avec plus de facilité sur celui des quadrupèdes. L'angle que l'omoplate fait avec l'humérus est plus manifestement opposé à celui du fémur avec l'os des isles. L'olécrâne & la rotule sont également opposés l'un à l'autre, ainsi que les angles au sommet desquels ces apophyses sont placées. La tête du radius est en dehors, comme dans l'homme, mais elle est beaucoup plus en devant, & son extrémité inférieure, ainsi que son apophyse styloïde, sont dans tous les fissipèdes tournées en devant, & de sorte que les deux os se croisent : cette conformation est due à une pronation forcée & constante, qui augmente la surface sur laquelle ils sont appuyés. Il n'est donc pas étonnant, d'après les principes établis plus haut, que les brutes soient privés des avantages attachés à l'appréhension & à l'exploration des objets. Le pied & la main sont dans leurs extrémités les seules parties qui ne soient point opposées ; dans les singes, le radius n'est pas à beaucoup près aussi tourné en dedans, & plus nous avançons vers le modèle le plus parfait, plus nous sentons les avantages de cette opposition, que nous avons remarquée dans les angles des extrémités.

Maintenant, si nous détachons une des extrémités antérieures d'un fissipède quel-

tronque, & que nous la placions du côté opposé, de sorte que les bords & les faces de l'os des isles & de l'omoplate, l'humérus & le fémur, la jambe & l'avant-bras soient parallèles, alors la main est opposée au pied; & cette opposition cesseroit, si la pronation cessoit elle-même. L'apophyse styloïde radiale se placeroit en dehors, & le talon de la main en arrière. Il suit de-là, qu'une extrémité antérieure répond & ressemble principalement à la postérieure du côté opposé dans les quadrupèdes, & l'extrémité supérieure à l'inférieure du côté opposé dans l'homme; vérité qui, quoique paradoxale en apparence, est cependant, comme nous le ferons voir plus bas, susceptible de la démonstration la plus rigoureuse.

Ces principes une fois établis, mettent dans la plus grande évidence ce qu'il nous reste à dire sur l'analogie des différentes parties qui composent les extrémités de l'homme & des quadrupèdes,

1°. L'omoplate & l'os des isles, sont, de tous les os des extrémités, ceux qui diffèrent le plus l'un de l'autre; mais cette différence qui frappe tant au premier coup-d'œil, s'évanouit par un examen sérieux & plus réfléchi. N'est-il pas facile de voir que ces deux os sont plats, que tous les deux

Omoplate. Os des isles.

ont une face concave & une bombée, qui tous les deux ont une cavité articulaire; que dans le voisinage de ces cavités se trouvent deux apophyses? Dans l'os des isles, elles sont confondues l'une avec l'autre, pour former le pubis & le trou ovalaire; dans l'omoplate, elles sont réunies seulement par un tissu ligamenteux. Si on place, comme nous avons dit plus haut, une extrémité supérieure au côté opposé, de sorte que le fémur & l'humérus soient sur la même direction, alors on observe que la cavité articulaire de l'omoplate est tournée en arrière & en bas; que le bec de corbeau est tout-à-fait inférieur, & répond à la tubérosité sciatique; que la côte supérieure de l'omoplate répond à l'échancrure du même nom, les fosses épineuses aux fosses iliaques, & l'espace compris entre les apophyses au trou ovalaire. On peut faire les mêmes observations, d'une manière inverse, c'est-à-dire, en placant un os des isles auprès d'une omoplate du côté opposé, de telle sorte que l'humérus & le fémur soient toujours sur la même ligne; la largeur des omoplates & celle de l'os des isles, sont d'ailleurs toujours proportionnelles. Dans les quadrupèdes, ces deux os sont étroits & longs; dans l'homme au contraire, ils sont arrondis & plus larges. C'est

cette étroitesse & cette longueur des os des isles dans les quadrupèdes, qui augmente l'étendue du diamètre antérieur de leur bassin ; c'est au contraire la largeur de ces os & leur peu de longueur dans l'homme, qui diminuent les dimensions de ce diamètre, & qui mettent tant de différence dans la facilité avec laquelle le fœtus franchit le détroit supérieur dans l'un & dans l'autre. La crête qui sépare en deux la face externe de l'omoplate ne peut éloigner l'analogie, non plus que la crête du sternum des oiseaux n'empêche qu'il ne ressemble beaucoup à celui des quadrupèdes. L'articulation des os des isles entr'eux & avec la colonne épinière, n'est pas non plus un obstacle ; l'extrémité supérieure destinée principalement à la facilité des mouvemens, à l'agilité & à la souplesse dans l'homme, comme dans les quadrupèdes, ne devoit point être fixée contre l'épine. C'est pour cela que des muscles font, dans l'extrémité supérieure, ce que la synchondrose fait dans l'inférieure ; les côtes ne permettent pas non plus aux apophyses de se réunir en devant. Dans quelques genres cependant un os intermédiaire en opère la réunion, & alors elle se fait par le moyen de celle des deux éminences que nous avons dit plus haut répondre au pubis. Les rapports

de l'omoplate avec l'os des isles sont douteux réels, & l'on peut rendre une raison satisfaisante, des différences qui se trouvent entre ces deux os.

Fémur. 2°. Le fémur présente toutes les parties que l'on démontre ordinairement dans l'humérus; son col est seulement plus alongé, & ses tubérosités plus saillantes & plus exprimées. Inférieurement les deux condyles internes de ces os font une bosse plus considérable en dedans & en bas; la facette radiale est plus antérieure, comme le condyle externe du fémur, & la ressemblance seroit parfaite s'il n'y avoit pas trois facettes dans le ginglime de l'avant-bras, tandis qu'il n'y en a que deux dans celui de la jambe. La sinuosité bicipitale manque encore; mais un ligament intérieur fait la fonction du tendon qu'elle loge.

Avant-bras. Jambe. 3°. L'avant-bras & la jambe se ressemblent moins que l'humérus & le fémur: ces deux derniers os ne faisant pour ainsi dire qu'alonger le lévier, leurs différences ne devoient pas être très-considérables; on devoit au contraire trouver dans l'avant-bras une disposition favorable à la mobilité la plus parfaite, & dans la jambe un appui ferme & solide qui pût résister aux chocs, & transporter avec aisance & sûreté le centre de gravité d'un point à un

autre. Il falloit donc faire dans la ſtructure les changemens relatifs aux conditions que nous venons d'énoncer ; c'eſt pour cela que les deux os de l'avant-bras, a-peu-près égaux, roulent facilement l'un ſur l'autre, que l'un eſt un centre de force, tandis que l'autre eſt un centre de mobilité ; c'eſt pour cela enfin que la main s'articule avec ce dernier ; dans l'extrémité inférieure la pronation & la ſupination auroient été des mouvemens dangereux. Le pied, pour être ſolide, devoit s'articuler avec celui des deux os qui l'étoit davantage ; auſſi s'articule-t-il principalement avec le tibia qui répond au cubitus, & non avec le péroné : ce dernier, ſi l'on y réfléchit bien, ne peut avoir d'autre uſage, que celui de former une malléole mobile, & de rendre poſſible par ſon obliquité le jeu & le gliſſage de ſon extrémité ſupérieure dans le choc ; ce qui prévient & éloigne les fractures par un mécaniſme auſſi beau qu'il eſt ſimple. A ces différences près, leur analogie eſt ſenſible dans tous les points ; on trouve dans la jambe les malléoles qui répondent aux apophyſes ſtyloïdes, la rotule qui tient lieu d'olécrâne, comme pluſieurs Anatomiſtes l'ont démontré, & au-deſſous de la rotule une empreinte muſculaire, comme on en trouve une au-deſſous de l'olécrâne.

Lorsque la jambe est fléchie, elle exécute un mouvement de rotation qui tient lieu de supination & de pronation, sans rien ôter à la solidité de l'articulation du pied avec les malléoles. Il est donc facile de voir que le tibia n'est qu'un cubitus renforcé qui s'articule avec le pied & qui exécute tous les mouvemens, & que le péroné répond au radius dont il conserve à peine quelques usages, parce qu'il importoit au mécanisme de l'extrémité inférieure de perdre de vue la mobilité, pour ne songer qu'à la solidité des pièces.

Main. Pied. 4°. La main & le pied se ressemblent principalement dans le nombre & dans la structure des doigts & des os qui les soutiennent; mais les différences sont si marquées dans le carpe & dans le tarse, que l'on déséspéreroit volontiers de pouvoir rapprocher ces deux objets. Si cependant on compte les pièces qui les composent, on en trouve à-peu-près un égal nombre, & cette analogie doit en faire soupçonner de nouvelles; mais auparavant il est à propos de raisonner sur les usages auxquels la main & le pied sont destinés, & sur les besoins auxquels ces deux parties doivent satisfaire. Pour que l'appréhension & l'exploration se fissent commodément, il falloit que le plan de la main & celui de l'avant-bras fussent

presque

presque continus; autrement le radius n'auroit pu promener la main sur les objets qu'elle devoit connoître ou saisir. Le pied devoit au contraire être disposé de façon que sa partie postérieure fût un levier commode pour les puissances musculaires, & un appui sûr pour la masse du corps qu'elle soutient : il falloit donc qu'elle fût prolongée. D'un autre côté l'articulation du pied avec la jambe ne devoit se faire que par le moyen d'un seul os, sans quoi elle n'auroit pas été solide. Enfin, comme c'est la partie tibiale du tarse qui, dans le marcher, se meut principalement sur la portion métatarsienne, & que c'est la partie la plus mobile à laquelle dans presque toutes les articulations la tête appartient, il falloit que dans le tarse, elle appartînt aux os de la première rangée; dans la main au contraire c'est la portion métacarpienne du carpe qui se meut principalement sur la première rangée, il falloit donc que la tête appartînt à la seconde rangée dans le carpe. D'après ces réflexions, nous pouvons rendre raison des différences & des rapports qui se trouvent entre ces deux parties.

Le grand *os* cunéiforme s'articule avec les deux premiers os du métatarse & avec le scaphoïde, comme le trapèze s'articule

avec le scaphoïde & les deux premiers os du métacarpe. Le trapézoïde tient le milieu entre le trapèze & le grand os, qui tous deux le surpassent en grandeur, comme le second cunéiforme entre les deux autres ; le troisième cunéiforme s'articule avec le second & le troisième os du métatarse, comme le grand os avec le second & le troisième du métacarpe dans la main. Le cuboïde ressemble en tout à l'unciforme ; comme lui, il soutient deux os par la face antérieure ; comme lui, il a un tubercule inférieurement ; comme lui, il est incliné & approche de la forme triangulaire. Le scaphoïde dans le pied comme dans la main soutient les trois premiers os de la seconde rangée, mais sa position est inverse pour les raisons que nous avons exposées plus haut.

L'astragal ressemble au semi-lunaire auquel on auroit ajouté la tête du grand os. Dans cette supposition on y retrouveroit les faces articulaires, latérales & supérieures, le bord tranchant, la face concave & la tête articulaire qui auroit été transposée ; enfin le calcaneum est comme le triangulaire placé en dehors, il s'articule avec le cuboïde qui répond à l'unciforme, & le gros tubercule du talon répond à l'os pisiforme que l'on supposeroit soudé avec la pointe

du triangulaire. Les principales différences que l'on observe, consistent donc dans la forme du calcaneum, dans la position inverse du scaphoïde, & dans la transposition de la tête articulaire qui, dans l'extrémité supérieure, tient au troisième os de la première rangée, tandis que dans l'inférieure elle tient au second os de la première; dans la plante du pied, on trouve, comme dans la paume de la main, les éminences qui reçoivent les insertions des muscles. Le crochet de l'unciforme répond à la tubérosité du cuboïde, l'os pisiforme au calcaneum, la base du premier cunéiforme à l'éminence du trapèze, & la petite tubérosité du scaphoïde à celle de l'os qui porte le même nom. L'analogie est donc complète & s'étend plus loin que l'on ne s'y seroit attendu, d'après la première inspection des pièces.

Métacarpe. Métatarse. Doigts.

Les rapports du métacarpe & du métatarse, & ceux des doigts les uns avec les autres, sont si sensibles qu'il ne faut que les indiquer. Il suffira d'observer que si la face articulaire antérieure du premier cunéiforme étoit plus sur le côté & en dedans, que si le premier os du métacarpe étoit détaché & plus mobile, & les phalanges plus alongées, ces deux organes seroient les mêmes en tout point.

Les parties osseuses qui composent les

extrémités antérieures & poſtérieures des quadrupèdes, n'ont pas moins de rapport entr'elles que celles qui compoſent les extrémités ſupérieures & inférieures dans l'homme. Déjà nous avons fait voir les rapports de l'os des iſles & de l'omoplate dans les quadrupèdes; nous avons auſſi fait remarquer ceux de l'avant-bras des fiſſipèdes avec leur jambe qui reſſemble beaucoup à celle de l'homme. L'humérus & le fémur, dans tous les quadrupèdes, ſont tellement ſemblables, qu'il ſuffit de les voir l'un après l'autre pour s'en convaincre: il ne nous reſte donc plus qu'à faire connoître les rapports de la jambe & de l'avant-bras, du tarſe & du carpe dans les quadrupèdes à canon qui, comme M. Daubenton l'a démontré, ſont les plus éloignés de l'homme. Dans ces derniers le cubitus eſt le plus court des os de l'avant-bras: c'eſt un véritable os ſtyloïde terminé par une groſſe apophyſe. Le péroné reſſemble exactement à un os ſtyloïde; l'avant-bras & la jambe ſont donc formés par deux os très-conſidérables, qui ſont le radius & le tibia, & par deux os ſtyloides dont l'un a une groſſe apophyſe que l'on ne remarque point dans l'autre, & qui paroît avoir été tranſportée en devant pour former la rotule. Le radius eſt donc l'os le plus important de l'avant-bras,

puiſque plus nous nous éloignons de l'homme, plus nous voyons qu'il augmente, & qu'enfin il reſte preſque ſeul dans les ſolipèdes dont le cubitus eſt réduit preſque à rien. Le tibia conſerve la même étendue dans l'extrémité poſtérieure dont le péroné eſt tellement diminué, qu'on en retrouve à peine quelques traces.

Le tarſe & le carpe, dans les ſolipèdes, ont moins d'analogie que dans l'homme. Prenons le cheval pour exemple. Le calcaneum & l'aſtragal, mal-à-propos appelés *os de la poulie*, ſont tellement conformés qu'on ne peut leur trouver de reſſemblance, avec aucun os du carpe; mais le trapézoïde appellé *grand os* par quelques-uns, reſſemble beaucoup aux deux ſcaphoïdes du tarſe; le cuboïde, mal-à-propos appelé *difforme & pyramidal*, ſemble être un aſſemblage des petits os que dans le carpe on nomme triangulaire & cunéiforme, de ſorte que l'on trouve toujours aſſez de rapports pour juſtifier notre propoſition : d'ailleurs le canon, le pâturon, la couronne & le pied ſe reſſemblent tellement dans l'extrémité antérieure & poſtérieure, que les légères différences du tarſe & du carpe n'empêchent point l'analogie de ſubſiſter entr'elles; il eſt même eſſentiel de remarquer que le métacarpe, le métatarſe & les doigts de l'une & Tarſe. Carpe.

de l'autre extrémité se ressemblent aussi parfaitement dans les fissipèdes, & que l'homme est celui de tous les animaux dans lequel ces parties diffèrent le plus l'une de l'autre: observation importante & qui peut donner la solution de plusieurs problêmes proposés depuis long-temps & résolus différemment par différens Philosophes.

Parallèle des muscles qui composent les extrémités.

Les rapports ne sont pas moins sensibles entre les muscles des extrémités, qu'ils ne le sont entre les pièces osseuses qui les composent. On observe aussi entr'eux des différences; mais elles sont relatives aux usages particuliers, & il est toujours possible d'en rendre raison; par exemple, l'os des isles qui doit être regardé comme une espèce d'omoplate, n'a cependant ni releveur propre, ni trapèze, ni grand dentelé. Ces muscles auroient été de trop, puisque son articulation avec l'épine empêche les mouvemens auxquels ils sont destinés.

Le quarré des lombes est le seul qui puisse avoir quelques rapports avec le rhomboïde; au moins ses insertions sont à-peu-près les mêmes.

Il n'en est pas ainsi des muscles qui meuvent le fémur; ils ont de grands rapports avec ceux de l'humérus; le grand fessier fait dans l'extrémité inférieure, la fonction du deltoïde; comme lui, il est formé par un grand nombre de muscles subalternes; comme lui, il s'insère dans le voisinage des apophyses qu'il recouvre en partie, & à la région postérieure de l'os des isles, qui répond à la crête de l'omoplate. Le muscle iliaque & le psoas tiennent la place du sous-scapulaire, & leur tendon combiné s'insère à la petite tubérosité qui dans le fémur s'appele petit trochanter. Le moyen & le petit fessier sont situés comme le sous-épineux; mais ils sont principalement abducteurs: dans l'extrémité supérieure au contraire les muscles de la fosse sous-épineuse, sont principalement rotateurs: cette différence tient à ce que l'os des isles doit être regardé comme une omoplate inverse dont l'apophyse coracoïde seroit tournée en bas & en arrière, & avec laquelle l'os humérus qui tient lieu de fémur, s'articuleroit en sens contraire, & de sorte que les deux tubérosités fussent dirigées vers la fosse sous-épineuse qui répond à la fosse iliaque externe; alors les muscles qui s'y insèrent deviendroient abducteurs au lieu d'être rotateurs, comme

ils le ſont dans l'épaule. Par la raiſon des contraires, les obturateurs qui ſont placés entre les apophyſes, le quarré & les jumeaux qui tiennent lieu de ſur-épineux, ſont ſimplement rotateurs, quoiqu'ils ſoient placés comme les courts releveurs de l'humérus. Les adducteurs du fémur ont auſſi quelque rapport avec le grand pectoral, & le pectinée en a de très-marqués avec le petit pectoral qui, dans l'extrémité inférieure, ne devoit point agir ſur l'os qui tient lieu d'omoplate, mais porter toute ſon action ſur le fémur qu'il rapproche en le fléchiſſant : le muſcle du *faſcia lata* tient aux aponévroſes de la cuiſſe & du grand dorſal, dont il ſemble être une continuation.

Les mêmes obſervations peuvent ſe faire ſur les muſcles qui meuvent la jambe & l'avant-bras; la longue tête du triceps s'inſère au-deſſous de la cavité glénoïdale de l'omoplate, comme le droit antérieur au-deſſus de la cavité articulaire fémorale. Il faut toujours ſe ſouvenir que d'après nos réflexions l'épine inférieure & antérieure de l'os des iſles, répond à la tubéroſité qui eſt au-deſſous de la cavité articulaire de l'omoplate : les deux vaſtes répondent aux deux anconés latéraux ; le couturier eſt un muſcle ajouté pour opérer la flexion de la jambe, pour la porter vers ſa ſem-

blable, de ſorte que toutes deux ſe croiſent, & pour ſoutenir avec force dans la ſtation & dans le marcher la maſſe du baſſin qui porte à faux ſur la tête fémorale, or il n'eſt aucun de ces mouvemens qui ne ſoient inutiles dans l'extrémité ſupérieure.

Les muſcles poſtérieurs de la cuiſſe, quoique plus nombreux que ceux qui ſont placés à la partie antérieure du bras, ont cependant une ſtructure & des uſages analogues. Le biceps ſe joint au demi-nerveux, comme il le fait avec le coraco-brachial dans l'extrémité ſupérieure; il s'insère à la tubéroſité qui tient lieu de bec de corbeau, & s'attache au péroné qui répond au radius. Le muſcle qui répond au brachial a été dirigé du côté de l'extenſion dans l'extrémité inférieure; le crural lui reſſemble beaucoup. Nous avons déjà trouvé pluſieurs exemples de parties ainſi tranſpoſées; le demi-membraneux & le droit interne ſont encore des muſcles ajoutés, comme le couturier; la flexion & l'extenſion de la jambe devoient ſe faire avec une force bien plus conſidérable que celle de l'avant-bras, dans lequel la pronation & la ſupination importoient au moins autant que les mouvemens par leſquels il ſe fléchit & s'étend. Le petit anconé eſt en-

core transposé dans l'extrémité inférieure; au lieu de se trouver auprès de la rotule qui tient lieu d'olécrâne, il est placé dans le pli du jarrêt, où il s'insère au condyle externe comme dans le bras; il étoit nécessaire dans cet endroit pour faire, lorsque la jambe est fléchie, les mouvemens de rotation en dedans qui répondent à la pronation; ceux qui se font en dehors, & qui répondent à la supination, sont exécutés par le biceps. Ce muscle est donc supinateur dans les deux extrémités, ce qui établit encore entr'elles une nouvelle analogie.

Les muscles qui s'insèrent à la jambe & à l'avant-bras, & qui meuvent les doigts ont même structure & mêmes usages; ceux qui sont destinés aux mouvemens du carpe & du tarse offrent plus de différences; on aperçoit cependant plusieurs rapports entre le cubital interne & le jambier postérieur, entre le cubital externe & le jambier antérieur, entre les péroniers & les radiaux; & si les insertions de leurs tendons ne sont pas les mêmes, c'est que dans le pied il étoit important qu'ils s'étendissent d'un bord à l'autre, afin que les plus grands efforts eussent pour effet principal de faire bomber le pied & d'en rapprocher les pièces. Le plantaire grêle répond encore au grêle

palmaire. Le solaire & les jumeaux sont des muscles ajoutés pour l'extension du pied, comme les supinateurs & les pronateurs le sont dans l'extrémité supérieure, pour la facilité des mouvemens que la main doit exécuter. On trouve donc par-tout le même modèle avec quelques transpositions ou quelques additions, qui ne font que confirmer l'analogie, loin de la détruire.

Les extrémités des solipèdes & des fissipèdes ont un grand nombre de muscles qui sont les mêmes que ceux de l'homme; alors les mêmes rapports subbsistent. Les muscles qui offrent les principales différences, se rencontrent également dans les quatre extrémités : dans le chien, par exemple, les extenseurs de l'avant-bras sont en plus grand nombre que dans l'homme : les extenseurs de la jambe & les muscles qui répondent au droit antérieur, sont aussi plus nombreux. Le biceps brachial n'a qu'une tête, de même le biceps fémoral n'en a qu'une; dans le cheval, le muscle que l'on appelle *omo brachial* est un coraco-brachial, celui que lon appelle *adducteur de l'humérus* est un grand rond, *le long & le court fléchisseur* de l'avant-bras tiennent lieu de biceps; *le biceps fémoral & le grêle interne* répondent aux adducteurs ou triceps cruraux; la

principale différence consiste dans les extenseurs de l'avant-bras, que l'on compte au nombre de cinq, aussi les extenseurs de la jambe sont-ils plus exprimés & plus considérables proportionnellement que dans l'homme; les autres muscles destinés au mouvement du canon & du pied sont moins nombreux, mais ils répondent tous à certains muscles de l'extrémité humaine, & conservent la même analogie avec beaucoup moins de différence.

PARALLÈLE des vaisseaux & des nerfs qui entrent dans la composition des extrémités.

La distribution des vaisseaux sanguins & des nerfs se fait aussi à-peu-près de la même manière dans les deux extrémités. L'artère axillaire répond à l'iliaque; la mammaire externe qui se distribue aux muscles pectoraux & les rameaux qui fournissent au coraco-brachial & au biceps, répondent aux branches hypogastriques qui passent soit au-dessous du pubis, soit par le trou obturateur pour se distribuer aux triceps, à la tête du biceps & du demi-nerveux. La thorachique inférieure se porte le long de la côte de l'omoplate, comme le rameau externe de l'iliaque se contourne le long de la crête de l'os des isles. La

ſcapulaire interne ſe diſtribue au ſous-ſcapulaire, comme les artères iliaques aux muſcles qui portent le même nom; la ſcapulaire externe paſſe par l'échancrure de l'omoplate, & l'on doit ſe ſouvenir que la côte ſupérieure de cet os répond à la région ſciatique de l'os des iſles, par l'échancrure de laquelle paſſe l'artère qui porte le même nom, & leur diſtribution ſe fait au muſcles analogues. L'humérale ſe diſtribue au deltoïde, comme la feſſière dans le muſcle qui en tient lieu. Enfin l'épigaſtrique répond à la mammaire interne avec laquelle elle s'anaſtomoſe; ne ſeroit-il pas à propos de remarquer que ces rapports conſtamment obſervés dans les os, dans les muſcles & dans les vaiſſeaux des parties qui forment le baſſin, & de celles qui ſont placées ſur le devant & ſur le côté du thorax, doivent faire ſoupçonner entre elles une ſympathie très-grande? c'eſt auſſi ce que l'expérience journalière confirme. Si on pourſuit plus loin les ramifications artérielles, on trouve des muſculaires & des collatérales qui ſont les mêmes dans les deux extrémités. L'artère ſe comporte dans le pli de la jambe comme dans celui du coude; la pâronière répond à la radiale, & les tibiales antérieures, & poſtérieures aux deux artères

cubitales & interosseuses de l'avant-bras.

Les nerfs qui accompagnent les artères du bassin & de l'omoplate ont entre eux les mêmes rapports, & il seroit inutile de les répéter : on y trouve de même un rameau qui naît comme le diaphragmatique, & que l'on connoît sous le nom d'*obturateur*; à l'égard des autres, il nous suffira d'observer que le médian, le radial & le cubital naissent principalement des dernières paires cervicales & de la première paire dorsale, comme le sciatique naît des derniers nerfs spinaux; au contraire les cutanés doivent leur naissance aux paires cervicales supérieures, comme le crural doit la sienne aux paires lombaires qui sont au-dessus des nerfs sacrés. Le sciatique semble donc tenir lieu du médian, du cubital & du radial; comme eux, il donne des rameaux à tous les doigts inférieurement; le sciatique externe tient lieu du cubital; les nerfs plantaires internes & externes tiennent lieu du radial & du médian, & le crural fournit les nerfs musculaires & saphéens qui répondent aux deux cutanés de l'extrémité supérieure : au reste, dans l'une comme dans l'autre, ils ont un caractère qui semble être particulier aux nerfs de l'épine, & sur-tout à ceux de la queue de cheval, c'est

qu'ils ſont longs, grêles, & qu'ils font beaucoup de chemin avant d'arriver à leur deſtination.

Nous finirons-là nos recherches, que nous convenons être de pure curioſité : mais l'Anatomie éclaire le Philoſophe comme elle inſtruit le Médecin, & l'on ne peut diſconvenir qu'il étoit intéreſſant de connoître juſques à quel point la main, cet organe, auquel nous devons tant de connoiſſances, peut reſſembler au pied ; c'eſt ce que nous avons tâché de faire, en comparant les différentes parties qui compoſent les extrémités, & nous croyons avoir rigoureuſement démontré la vérité de ce vieux adage qui dit que le pied eſt une ſeconde main : *pes altera manus.*



MÉMOIRE

Sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés ; & sur la cause de l'augmentation de poids qu'acquiert ce métal pendant cette opération.

Par M. LAVOISIER.

Lu à la rentrée publiq. de la S. Martin 1774.
Remis le 10 Mai 1777.

IL résulte des expériences dont j'ai rendu compte dans les chapitres V & VI de l'ouvrage que j'ai publié au commencement de cette année, sous le titre d'*opuscules physiques & chimiques*, que lorsqu'on calcine au verre ardent du plomb ou de l'étain sous une cloche de verre, plongée dans de l'eau ou dans du mercure, le volume de l'air diminue d'un vingtième environ par l'effet de la calcination, & que le poids du métal se trouve augmenté d'une quantité à peu-près égale à celle de l'air détruit ou absorbé.

J'ai cru pouvoir conclure de ces expériences, qu'une portion de l'air lui-même ou d'une matière quelconque, contenue dans l'air, & qui y existe dans un état d'élasticité, se combinoit avec les métaux, pendant leur calcination, & que c'étoit à cette

cause qu'étoit due l'augmentation de poids des chaux métalliques.

L'effervescence, qui a constamment lieu dans toutes les revivifications de chaux métalliques, c'est-à-dire, toutes les fois qu'une substance métallique passe de l'état de chaux à celui de métal, est venue à l'appui de cette théorie; je crois avoir prouvé que cette effervescence est due au dégagement d'un fluide élastique d'une espece d'air qu'on peut retenir & mesurer, & il a résulté des expériences multipliées auxquelles je l'ai soumis, que lorsqu'il avoit été séparé des métaux, par l'addition de la poudre de charbon, ou d'une matière quelconque contenant du phlogistique, il ne différoit en rien de la substance à laquelle on a donné le nom *d'air fixe*, *air fixé*, *gas méphitique*, *acide méphitique*, toutes expressions synonymes, & que ce gas étoit exactement le même, soit qu'il fût dégagé des chaux métalliques, par la poudre de charbon, des végétaux par la fermentation, ou des alkalis salins & terreux par leur dissolution dans les acides.

Quelque décisives que parussent ces expériences, elles étoient en contradiction avec celles publiées par Boyle, dans son traité de la pesanteur de la flamme & du feu: ce célèbre Physicien avoit essayé de

calciner du plomb & de l'étain dans des vaisseaux de verre, scellés hermétiquement; il étoit parvenu à les y calciner en effet, du moins en partie, & les chaux qu'il avoit obtenues s'étoient trouvées de quelques grains plus pesantes que le métal employé; Boyle en avoit conclu que la matière de la flamme & du feu pénétroit à travers la substance du verre, qu'elle se combinoit avec les métaux, & que c'étoit à cette union qu'étoit due la conversion des métaux en chaux, & l'augmentation de poids qu'ils acquéroient.

Des expériences aussi précises, faites par un Physicien tel que Boyle, étoient bien capables de me mettre en garde contre ma propre opinion, quelque démontrée qu'elle fût à mes yeux, & je me suis proposé en conséquence, non seulement de les répéter telles qu'elles ont été faites par Boyle, mais d'y ajouter toutes les circonstances qui me paroîtroient propres à les rendre plus concluantes encore s'il étoit possible.

Voici d'abord le raisonnement que je me suis fait à moi-même: si l'augmentation de poids des métaux calcinés dans les vaisseaux fermés, est due, comme le pensoit Boyle, à l'addition de la matière de la flamme & du feu qui pénètre à travers les pores du verre & qui se combine avec les

métal, il s'ensuit que si après avoir introduit une quantité connue de métal dans un vaisseau de verre, & l'avoir scellé hermétiquement, on en détermine exactement le poids, qu'on procède ensuite à la calcination par le feu des charbons, comme l'a fait Boyle : & enfin, qu'on repèse le même vaisseau après la calcination, avant de l'ouvrir, son poids doit se trouver augmenté de toute la quantité de matière du feu qui s'est introduite pendant la calcination.

Si au contraire, me suis-je dit encore, l'augmentation de poids de la chaux métallique n'est point due à la combinaison de la matière du feu ni d'aucune matière extérieure, mais à la fixation d'une portion de l'air contenu dans la capacité du vaisseau, le vaisseau ne devra point être plus pesant après la calcination qu'auparavant, il devra seulement se trouver en partie vide d'air, & ce n'est que du moment où la portion d'air manquante sera rentrée, que l'augmentation de poids du vaisseau devra avoir lieu.

D'après ces réflexions, je me suis muni de plomb & d'étain très-pur, que j'ai coulé en baguettes ou cylindres de trois à quatre lignes de diamètre au plus, afin d'avoir la facilité de les introduire dans des cornues

de verre d'une ouverture étroite. Pour parvenir à les couler ainsi en cylindres, je m'y suis pris ainsi qu'il suit : j'ai coupé avec des ciseaux de petites bandes de papier de six à huit lignes de largeur, je les ai roulées en spirales de manière à former des moules ou cylindres creux ; pour donner plus de consistance à ces moules, je les ai garnis de plusieurs tours de ficelle fine, enfin je les ai étranglés par le bout qui devoit former le fond du moule par un tour de ficelle bien serré ; lorsque mes moules ont été ainsi préparés, j'ai versé dans chacun d'eux avec un entonnoir de carte, du plomb ou de l'étain, & lorsque le métal a été suffisamment refroidi, j'ai retiré leur enveloppe de papier, & j'ai nettoyé très-exactement la surface des cylindres en les grattant avec un couteau.

Cette première opération faite, j'ai rassemblé une certaine quantité de cornues neuves de verre blanc, de capacité convenable & parfaitement propres en dedans ; j'ai introduit dans chacune huit onces de plomb ou d'étain, pesées avec l'exactitude la plus scrupuleuse, après quoi j'ai tiré l'extrémité de leur col à la lampe d'émailleur, de manière qu'il se terminât en un tube capillaire très-fin que j'ai laissé ouvert.

D'un grand nombre de cornues, de capacités différentes, que j'avois ainsi préparées, les trois quarts & demi au moins ont cassé, soit à la lampe d'émailleur, soit pendant la fusion ou le refroidissement du métal: je dois observer même que ce genre d'expérience n'est pas sans danger, & que lorsque les vaisseaux ont été une fois scellés hermétiquement, on ne doit point opérer sans avoir le visage couvert d'un masque solide, par exemple, de fer-blanc & garni de glaces très-épaisses à l'endroit des yeux.

Ces difficultés se sont trouvées telles dans le détail des opérations, que je n'ai pu amener que deux expériences à bien pour l'étain, & à peine une pour le plomb; mais indépendamment des conséquences précises & certaines que j'ai pu tirer de celles qui ont eu un succès complet, quelques-unes des autres n'ont pas été absolument perdues, soit relativement au but de ce mémoire, soit relativement à d'autres objets que je n'avois pas directement en vue.

CALCINATION de l'Étain dans une cornue de verre, de quarante-trois pouces cubiques de capacité.

J'ai pris une des cornues préparées, comme je viens de l'exposer, c'est-à-dire

dont le col avoit été rétréci à la lampe en un tube capillaire; cette cornue contenoit, comme toutes les autres, huit onces d'étain, pesées très-exactement; l'ayant pesé pour connoître le poids de la cornue, indépendamment des huit onces d'étain qu'elle contenoit, j'ai eu le résultat qui suit.

SAVOIR:

	Onces.	Gros.	Grains.
Poids de l'Etain	8.	0.	0,00.
Poids de la Cornue	5.	2.	2,50.
TOTAL	13.	2.	2,50.

La balance dont je me suis servi pour toutes les expériences contenues dans ce mémoire, a été construite par M. Chemin, Ajusteur de la monnoie, avec des précautions particulières, elle peut peser jusqu'à huit & dix livres, & j'ai lieu de croire qu'il n'existe aucun instrument de ce genre qui soit plus parfait. J'ai déjà eu occasion de parler de cette même balance dans un mémoire sur le changement d'eau en terre, qui se trouve dans les *Mémoires de cette Académie*, *année* 1772.

Après avoir ainsi déterminé le poids de la cornue & de l'étain qu'elle contenoit, je l'ai présentée sur un feu de charbon, en la tenant d'une main par le col à une distance convenable du feu, & en ayant soin de l'échauffer lentement pour éviter les frac-

tures : j'ai ainsi continué à faire chauffer jusqu'à ce que l'étain commençât à fondre : alors, sans retirer la cornue de dessus le feu, j'ai fait sceller avec un chalumeau l'ouverture capillaire qui restoit au bout du col de la cornue, puis j'ai fait refroidir le vaisseau aussi lentement que je l'avois échauffé.

Cette précaution de faire sortir une portion de l'air contenue dans la cornue avant de la fermer hermétiquement, est indispensable, sans quoi on s'exposeroit à des explosions dangereuses, ou bien on seroit obligé d'employer des cornues d'un verre très-épais, & alors leur grande pesanteur rendroit la balance moins sensible, & il en résulteroit une nouvelle source d'incertitude & d'erreur.

Lorsque la cornue a été ainsi vidée d'une partie de l'air qu'elle contenoit, & qu'elle a été scellée hermétiquement, je l'ai reportée de nouveau à la balance, & j'ai trouvé pour son poids,

		Onc.	Gros.	Grains	*Pesanteur moyenne.* Onc. Gros. Grains
Dans les bassins	*N.°* 1.	13.	1.	67,0.	13. 1, 68,75.
	N.° 2.	13.	1.	70,50.	

J'ai recommencé la même pesée trois jours après, & j'ai eu

Dans les bassins	*N.°* 1.	13.	1.	68,00.	13. 1, 69,00.
	N.° 2.	13.	1.	70,00.	
TOTAL des deux pesanteurs moyennes					26. 3. 65,75.

	Onc.	Gros.	Grains.
Et pour la moitié que je regarderai comme la pesanteur effective	13.	1.	68,87.

Quelqu'exactes que soient les balances qu'on emploie, cette manière de peser, en changeant de baſſin & en prenant un milieu entre les résultats, eſt la ſeule qui puiſſe conduire à une exactitude rigoureuſe.

Le poids, avant la ſortie de l'air & avant que la cornue eût été ſcellée hermétiquement, étoit de	13.	2.	2,50.
Il s'eſt trouvé enſuite de	13.	1.	68,87.
Partant, poids de l'air qui avoit été chaſſé par la chaleur ...	0.	0.	5,63.

Ce poids équivaut à peu-près à douze pouces cubiques; la capacité de la cornue étoit de quarante-trois pouces cubiques environ; d'où il ſuit que j'avois fait ſortir par la chaleur, avant de ſceller hermétiquement la cornue, à peu-près les $\frac{2}{7}$ de la quantité totale d'air contenu dans ſa capacité.

Ces différentes opérations préliminaires faites, j'ai procédé à la calcination, & je vais tranſcrire à cet égard ce qui ſe trouve ſur mon Journal d'expérience, à l'article du 14 février de cette année 1774.

La cornue a été préſentée au feu à 10 heures 45 minutes du matin, mais l'étain n'a été mis en fuſion complète qu'à 10 heures 52 minutes,

52 minutes, c'est-à-dire, au bout de 7 minutes. Bientôt sa surface a perdu le brillant qu'elle avoit dans le premier instant, elle s'est couverte d'une pellicule qui, peu-à-peu, a pris plus de consistance, & qui s'est comme ridée : il s'y est formé en même temps des espèces de flocons noirs. Peu de temps après, je me suis aperçu qu'il se déposoit au fond du vase, sous l'étain, une poudre noire, plus pesante que le métal en fusion; cette espèce de chaux ne paroissoit pas se former à la surface du métal, comme dans la calcination à l'air libre, mais au contraire au fond & sous le métal. Au bout d'une demi-heure, la quantité de poudre noire a cessé d'augmenter, la surface même du métal s'est nettoyée, il ne s'y est plus montré de pellicule ni de flocons noirs, elle étoit seulement un peu moins brillante que n'étoit le métal dans le premier instant de la fusion.

La poudre noire, dont je viens de parler, quoique plus lourde que le métal en fusion, étoit dans un tel état de division, que lorsqu'on agitoit la cornue, il s'en élevoit une portion qui voltigeoit dans son intérieur comme une espèce de suie très-légère qui se déposoit aux parois intérieures du vaisseau.

Au bout d'une heure 10 minutes, voyant

qu'il ne se présentoit aucune circonstance nouvelle dans l'expérience, & que toutes choses demeuroient dans le même état, j'ai commencé à laisser refroidir : quoique j'eusse beaucoup ménagé le feu pendant le cours de l'opération, le fond de la cornue cependant s'étoit un peu déformé & s'étoit alongé en forme de poire, ce qui sembleroit indiquer qu'il ne s'étoit pas fait, pendant le cours de l'opération, de pression extérieure qui tendît à la faire rentrer sur elle-même, ou au moins, que cette pression avoit été plus que contre-balancée par le poids des huit onces d'étain qui pesoient sur le fond de la cornue.

Lorsque le vaisseau a été suffisamment refroidi, je n'ai rien eu de plus pressé que de le peser de nouveau sans l'ouvrir, & avant même qu'il fût entiérement refroidi, j'ai eu les résultats qui suivent :

Pesanteur totale avant la rentrée de l'air.

		Onc. Gros. Grains	Onc. Gros. Grains.
Dans les Bassins	N.° 1.	13. 1. 66,90.	13. 1. 68,60.
	N.° 2.	13, 1. 70,30.	
La pesanteur de la même cornue, scellée hermétiquement avant la calcination, étoit de			13. 1. 68,87.
Différence en moins			0,27.

Cette différence est si petite, qu'elle peut

être regardée comme nulle; on verra d'ailleurs, dans la ſuite, qu'il exiſte d'autres cauſes d'incertitude & d'erreur que je ne connoiſſois pas alors, & qui peuvent occaſionner des différences plus conſidérables.

D'après cette première obſervation, on peut déjà regarder comme conſtant qu'il ne ſe combine avec les métaux, pendant leur calcination, rien d'extérieur à la cornue; en ſuppoſant donc, comme la ſuite de cette expérience va le faire voir, qu'il y eût augmentation de poids du métal, il falloit en chercher la cauſe dans l'intérieur même de la cornue.

Cette première vérité reconnue, j'ai procédé à l'ouverture de la cornue, en la chauffant bruſquement vers le milieu de ſa panſe avec un charbon ardent, & en mouillant enſuite la place échauffée avec un peu d'eau; je ſuis parvenu, à l'aide de cet artifice, à former une languette ou félure, que j'ai conduite enſuite avec un charbon ardent; & j'ai diviſé ainſi la cornue en deux portions preſque égales. J'ai eu ſoin de faire cette opération ſur une grande feuille de papier blanc, afin de m'aſſurer qu'il ne s'étoit pas perdu le moindre petit fragment de la cornue.

Lorſque la cornue a été ainſi ouverte, & que l'air de l'extérieur a été remis en équi-

libre avec celui de l'intérieur du vaisseau, j'ai repesé de nouveau le tout ensemble; savoir, la cornue, le plomb & la poudre noire ou chaux, & j'ai trouvé,

Pesanteur totale après la rentrée de l'air.

		Onc.	Gros.	Grains.	Onc.	Gros.	Grains.
Dans les bassins.	N.° 1.	13.	2.	6,75.	13.	2.	5,63.
	N.° 2.	13.	2.	4,50.			
Cette même cornue, pleine d'air, pesoit avant la calcination....					13.	2.	2.50.
Donc, augmentation de poids pendant la calcination.........							3,13.

On vient de voir que tant que la cornue étoit demeurée scellée hermétiquement, il n'y avoit eu aucune augmentation de poids par l'effet de la calcination; que cette augmentation n'avoit eu lieu qu'après la rentrée de l'air extérieur: donc, dans cette opération, il s'est trouvé plus d'air dans la cornue après qu'avant la calcination, & c'est évidemment à cet excès d'air qu'est due l'augmentation du poids. Si donc cette même augmentation de poids se retrouve dans le métal, il sera prouvé que l'excès d'air qui est rentré, a servi à remplacer la portion qui s'étoit combinée avec le métal pendant la calcination, & qui en avoit augmenté le poids: j'ai en conséquence pesé ses

séparément la cornue, le plomb & la chaux que j'avois obtenus, & j'ai eu les résultats qui suivent :

SAVOIR :

Poids de l'Etain.

		Onc.	Gros.	Grains.	Pesanteur moyenne. Onc.	Gros.	Grains.
Dans les bassins	N.° 1.	7.	6.	37,75.	7.	6.	37,50.
	N.° 2.	7.	6.	37,25.			
	N.° 1.	7.	6.	37,50.	7.	6.	37,25.
	N.° 2.	7.	6.	37,00.			

	Onc.	Gros.	Grains.
Somme des deux pesanteurs .	15.	5.	2,75.
Moitié ou pesanteur effective . .	7.	6.	37,37.
Poids de la poudre noire ou chaux d'étain à la balance d'essai . . .	0.	1.	37,75.
TOTAL du poids tant de l'étain que de la chaux.	8.	0.	3,12.
Ce même étain ne pesoit avant la calcination, que	8.	0.	0.
Augmentation			3,12.

Pour faire ma preuve, j'ai pesé les deux monceaux de ma cornue, & j'ai eu,

	Onc.	Gros.	Grains.
Poids de la cornue seule	5.	2.	2,50.
Poids de l'étain	7.	6.	37,37.
Poids de la poudre noire ou chaux d'étain	0.	1.	37,75.
Pesanteur totale après la calcination.	13.	2.	5,62.
Pesanteur avant la calcination. .	13.	2.	2,50.
Augmentation			3,12.

La quantité d'air contenue dans la cornue étoit de 43 pouces cubiques, c'est-à-dire d'environ 21 grains; on en avoit chassé, comme on l'a vu plus haut, 5 grains $\frac{2}{3}$ avant de sceller hermétiquement le vaisseau; la calcination ne s'étoit donc opérée que dans 15 grains $\frac{1}{3}$ d'air, & l'absorption avoit été d'un cinquième environ. L'expérience suivante ayant été faite dans un vaisseau beaucoup plus grand, présentera une augmentation de poids plus marquée, & donnera par conséquent des résultats plus satisfaisans.

CALCINATION de l'Étain dans une cornue de verre de 250 pouces cubiques de capacité.

J'ai pris une cornue de 250 pouces cubiques environ de capacité, j'y ai introduit 8 onces d'étain en baguettes, & j'en ai tiré l'extrémité du col à la lampe en un tube capillaire, comme ci-dessus.

Le poids réuni de l'étain & de la cornue, pesoit dans cet état, c'est-à-dire avant que j'eusse fermé l'ouverture capillaire de la cornue,

		Onc.	Gros.	Grains.	Pesanteur moyenne. Onc.	Gros.	Grains.
Dans les bassins	N.° 1.	20.	6.	56,00.	20.	6.	51,75.
	N.° 2.	20.	6.	47,50.			
Ce qui donne pour le poids de la cornue seule					12.	6.	51,75.

J'ai ensuite fait fondre doucement l'étain sur un feu de charbon, & j'ai fermé, comme ci-dessus, l'ouverture capillaire avec un chalumeau, après quoi ayant pesé de nouveau la cornue, j'ai eu,

		Onc.	Gros.	Grains.	Pesanteur moyenne. Onc. Gros. Grains.
Dans les bassins	*N.*° 1.	20.	6.	16,50.	20. 6. 16,88.
	N.° 2.	20.	6.	17,25.	
Différence occasionnée par la sortie de l'air					34,87.

J'ai ensuite procédé à la calcination, comme dans l'expérience précédente, & j'ai commencé a 6 heures 15 minutes. A 6 heures 45 minutes, l'étain a commencé à se fondre, mais la fusion n'a été complète & l'étain bien coulant qu'à 7 heures 15 minutes : jusques-là, la chaleur n'avoit pas été probablement assez forte, & l'étain sembloit conserver la consistance d'un amalgame. Dès 7 heures 15 minutes, la surface du métal commençoit à être terne & ridée, mais de cet instant, la fusion étant devenue très-parfaite, il a commencé à se former une quantité très-considérable de poudre noire, qui d'abord nageoit en flocons à la surface de l'étain, mais qui bientôt après, devenant spécifiquement plus pesante, gagnoit le fond, & devenoit d'un noir plus décidé. Vers 7 heures 45 minutes, la surface de l'étain s'est presque entiérement net-

royée; elle eſt demeurée ſeulement un peu terne, comme du mercure ſur lequel on a reſpiré; à compter de cet inſtant, la calcination n'a plus fait aucun progrès ſenſible: j'ai eu ſoin de laiſſer ſouvent la poudre noire à découvert, en penchant la cornue, afin qu'ayant le contact immédiat de l'air, elle ſe calcinât plus complétement; j'ai auſſi pouſſé beaucoup davantage la chaleur ſur la fin de l'opération: enfin, voyant qu'il ne s'opéroit plus abſolument aucun changement, j'ai ceſſé la calcination à 8 heures 45 minutes.

J'ai peſé, ſur-le-champ, la cornue, c'eſt-à-dire, avant qu'elle fût entiérement refroidie, & j'ai eu,

Peſanteur totale après la calcination, mais avant la rentrée de l'air.

		Onc. Gros. Grains.	Peſanteur moyenne. Onc. Gros. Grains.
Dans les baſſins	*N.°* 1.	20. 6. 16,25.	20. 6. 15,88
	N.° 2.	20, 6. 15,50.	
Cette même cornue peſoit avant la calcination.			20. 6. 16,88.
Diminution apparente de peſanteur.			1,00.

Cette même cornue eſt reſtée juſqu'au lendemain ſans être ouverte, & ayant été

curieux de la repeser pour vérifier l'opération de la veille, j'ai trouvé,

		Onc.	Gros.	Grains.	Onc.	Gros.	Grains.
Dans les bassins.	N.° 1.	20.	6.	19,50.	20.	6.	18,50.
	N.° 2.	20.	6.	17,50.			
Elle pesoit avant la calcination.					20.	6.	16,88.
Augmentation apparente de poids pendant la calcination							1,62.

J'ai d'abord été singuliérement étonné de voir que la même cornue chaude pesoit moins que la même cornue froide : j'aurois été moins surpris d'un résultat tout contraire, & malgré les soins que j'avois pris, & la grande perfection de l'instrument que j'employois pour peser, j'étois tenté de l'attribuer à son défaut de précision; cependant en réfléchissant plus attentivement sur ce phénomène, je n'ai pas tardé à en appercevoir la cause : la chaleur, comme l'on sait, dilate le verre comme presque tous les corps; d'où il suit que la cornue chaude devoit occuper plus d'espace que la cornue froide, elle devoit donc déplacer un volume d'air plus considérable, & sa pesanteur devoit par conséquent être moindre de tout le poids de l'excès du volume d'air déplacé : cette circonstance suffira pour faire sentir combien les expériences de ce genre sont délicates, & combien les moindres détails sont intéressans à constater.

Après avoir ainsi confirmé le résultat de la première expérience, & prouvé de nouveau que l'augmentation de poids du métal, calciné dans les vaisseaux fermés, ne vient point, comme le pensoit Boyle, de l'addition d'aucune matière extérieure; j'ai cassé le bout de la soudure hermétique, & j'ai conservé soigneusement le morceau que j'en ai détaché, comme faisant partie du poids de la cornue : aussi-tôt l'air est rentré avec un sifflement considérable qui a duré 5 à 6", après quoi, ayant pesé la cornue avec l'étain qu'elle contenoit & le petit morceau de verre que j'en avois détaché, j'ai eu,

Première pesée.

		Onc. Gros. Grains.	Onc. Gros. Grains.
Dans les bassins	N.° 1.	20. 6. 62,00.	20. 6. 61,50.
	N.° 2.	20. 6. 61,00.	

Seconde pesée faite le lendemain.

Dans les bassins	N.° 1.	20. 6. 63,00.	20. 6. 62,12.
	N.° 2.	20. 6. 61,25.	

Somme des pesanteurs moyennes.	41. 5. 51,62.
Moitié ou pesanteur effective. . .	20. 6. 61,81.
La pesanteur de la même cornue avant la calcination, & lorsqu'elle avoit encore une libre communication avec l'air, étoit de.	20. 6. 51,75.
Augmentation de poids par l'effet de la calcination	10,06.

Il ne s'agiſſoit plus que d'opérer, comme je l'avois fait dans la première expérience, pour déterminer ſi c'étoit réellement au métal calciné qu'appartenoit l'augmentation de poids obſervée : pour cela j'ai eſſayé de faire une fêlure ou languette à la cornue, comme je l'avois fait la précédente fois, & de la promener tout autour avec un charbon ardent pour la ſéparer en deux parties horiſontalement par ſon milieu, mais cette opération n'ayant pas réuſſi comme je le deſirois, ma cornue s'eſt ſéparée en quatre morceaux au lieu de deux, ce que je ne rapporte ici au ſurplus que pour l'exactitude des faits, cette circonſtance étant peu importante relativement à l'objet de l'expérience.

J'ai enſuite détaché le plus ſoigneuſement qu'il m'a été poſſible, toute la poudre noire qui s'étoit formée & qui occupoit un volume au moins égal à celui de l'étain : après quoi, ayant repeſé les quatre morceaux qui compoſoient la cornue & le petit bout que j'en avois ſéparé, j'ai obtenu le réſultat qui ſuit :

Poids de la cornue ſeule.

		Onc.	Gros.	Grains.	Peſanteur moyenne. Onc.	Gros.	Grains.
Dans les baſſins	N.° 1.	12.	6.	49,75.	12.	6.	51,62.
	N.° 2.	12.	6.	53,50.			

Ce qui revient très-exactement au poids qu'elle avoit avant l'opération.

J'ai ensuite séparé à-peu-près l'étain de la poudre noire qui s'étoit formée pendant la calcination; je dis à-peu-près, parce que quelque soin que j'aie pris, il est nécessairement resté dans la poudre noire ou chaux d'étain beaucoup de portions de grenaille d'étain non-calcinées: après quoi, ayant pesé séparément l'étain & la poudre noire, j'ai eu les résultats qui suivent.

SAVOIR:

	Onc.	Gros.	Grains
Poudre noire...............	2.	7.	2,75.
Étain....................	5.	1.	7,25.
TOTAL du poids après la calcination................	8.	0.	10,00.
Poids avant la calcination.....	8.	0.	0.
Augmentation par l'effet de la calcination....................			10,00.

PREUVE.

	Onc.	Gros.	Grains.
Poids des fragmens de la cornue.	12.	6.	51,62.
Poids de l'étain............	5.	1.	7,25.
Poids de la poudre noire......	2.	7.	2,75.
TOTAL du poids après la calcination...............	20.	6.	61,62.
TOTAL avant la calcination..	20.	6.	51,75.
Augmentation de poids par l'effet de la calcination...............			9,87.

On a vu que la cornue dans laquelle j'avois opéré avoit 250 pouces cubiques de capacité, chaque pouce cubique d'air pesé assez exactement 0,48 grains; d'où il suit que cette cornue devoit contenir 120 grains d'air : mais on a vu qu'avant de fermer l'ouverture capillaire du col de la cornue, j'en avois fait sortir 34,87 grains par la dilatation : il ne s'est donc réellement trouvé que 85,13 grains d'air dans la cornue pendant le temps de la calcination; d'où il suit que l'absorption a été entre un huitième & un neuvième.

J'ai essayé de répéter sur le plomb les mêmes expériences dont je viens de rendre compte sur l'étain, mais comme je l'ai déjà dit, je n'ai pu amener à bien qu'une seule expérience, encore présente-t-elle des résultats extraordinaires & qui me laissent de l'incertitude, c'est ce qui m'a engagé à différer de la donner au public.

Pour résumer les conséquences que présentent les deux expériences dont je viens de rendre compte sur la calcination de l'étain, il me paroît qu'on ne peut se refuser d'en conclure :

Premiérement, qu'on ne peut calciner qu'une quantité déterminée d'étain dans une quantité donnée d'air;

Secondement, que cette quantité de

métal calcinée est plus grande dans une grande cornue que dans une petite, sans qu'on puisse cependant assurer encore que la quantité du métal calcinée soit exactement proportionnelle à la capacité des vaisseaux;

Troisièmement, que les cornues scellées hermétiquement pesées avant & après la calcination de la portion d'étain qu'elles contiennent, ne présentent aucune différence de pesanteur, ce qui prouve évidemment que l'augmentation de poids qu'acquiert le métal, ne provient ni de la matière du feu ni d'aucune matière extérieure à la cornue;

Quatrièmement, que dans toute calcination d'étain, l'augmentation du poids du métal est assez exactement égale au poids de la quantité d'air absorbée, ce qui prouve que la portion de l'air qui se combine avec le métal pendant la calcination est à-peu-près de pesanteur spécifique égale à celle de l'air de l'atmosphère.

Je pourrois ajouter que, d'après des considérations particulières, puisées dans les expériences même que j'ai faites sur la calcination des métaux dans les vaisseaux fermés, considérations qu'il me seroit difficile de faire saisir au lecteur, sans entrer dans un trop long détail, je serois porté à croire

que la portion de l'air qui se combine avec les métaux est un peu plus lourde que l'air de l'atmosphère, & que celle qui reste au contraire après la calcination est un peu plus légère. L'air de l'atmosphère, dans cette supposition, formeroit un résultat moyen entre ces deux airs, relativement à la pesanteur spécifique; mais il faut des preuves plus directes que je n'en ai pour pouvoir prononcer sur cet objet, d'autant plus que ces différences sont très-peu considérables.

Le lecteur s'apercevra aisément, & je ne m'en aperçois que trop moi-même, que malgré tout le soin & l'exactitude que j'ai cherché à apporter dans ces expériences, elles laissent encore beaucoup à desirer. C'est le sort de tous ceux qui s'occupent de recherches physiques & chimiques, d'apercevoir un nouveau pas à faire sitôt qu'ils en ont fait un premier, & ils ne donneroient jamais rien au public s'ils attendoient qu'ils eussent atteint le bout de la carrière qui se présente successivement à eux, & qui paroît s'étendre à mesure qu'ils avancent pour la parcourir.

Je sais, par exemple, qu'il auroit été important pour compléter ce travail de faire une suite de calcinations métalliques dans des vaisseaux d'un grand nombre de capa-

cités différentes, afin de pouvoir déterminer avec quelque précision la loi qui suit l'augmentation de poids du métal, relativement au volume d'air dans lequel il est calciné. Il n'auroit pas été moins intéressant de tenter des calcinations dans des vaisseaux très-petits, même dans le vide de la machine pneumatique; mais les expériences de ce genre demandent tant de temps & d'attention pour être bien faites, elles sont si pénibles & exigent des appareils si embarrassans & si difficiles à exécuter, que je n'ai pas encore eu le courage de suivre plus loin ce travail.

Il n'en a pas été de même d'une nouvelle route que ces expériences m'ont ouverte: on vient de voir qu'une portion de l'air est susceptible de se combiner avec les substances métalliques pour former des chaux, tandis qu'une autre portion de ce même air se refuse constamment à cette combinaison; cette circonstance m'a fait soupçonner que l'air de l'atmosphère n'est point un être simple, qu'il est composé de substances très-différentes, & le travail que j'ai entrepris sur la calcination & la revivification des chaux de mercure, m'a singuliérement confirmé dans cette opinion. Sans anticiper sur les conséquences qui résultent de ce travail, je crois pouvoir an-

noncer ici que la totalité de l'air de l'atmosphère n'est pas dans un état respirable, que c'est la portion salubre qui se combine avec les métaux, pendant leur calcination, & que ce qui reste après la calcination est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la respiration des animaux ni l'emflammation des corps. Non-seulement l'air de l'atmosphère me paroît évidemment composé de deux fluides élastiques de nature très-différente, mais je soupçonne encore que la partie nuisible & méphitique, est elle-même fort composée.

Depuis la rédaction de ce mémoire, & depuis l'extrait détaillé que j'en ai lu à la séance publique de l'Académie, extrait qui a été imprimé dans le journal de M. l'abbé Rosier; j'ai reçu du Pere Becearia, Physicien célèbre, la lettre qui suit, datée du 12 novembre 1774.

« Je crois devoir vous indiquer une expé-» rience par laquelle j'ai démontré depuis » très-long-temps, l'incalcinabilité des mé-» taux dans les vaisseaux fermés : le docteur » Cigna en a fait mention dans le *second* » *volume du Miscellanea de Turin*, *pag.* » *176*.

» Je fond de la raclure d'étain dans une » bouteille de verre très-forte, scellée her-» métiquement; il s'y forme une pellicule de

» chaux très-mince, mais elle n'augmente
» pas davantage. Si à cette bouteille, je
» soude hermétiquement des vaisseaux de
» verre, la portion de chaux qui se forme,
» croît en proportion de leur capacité; la
» somme totale du poids (en ayant la pré-
» caution d'enlever de la bouteille le léger
» enduit que forme la flamme de l'esprit-
» de-vin, dont je me sers pour cette opé-
» ration) reste la même, mais les flacons
» ajoutés, qui avant la calcination se trou-
» voient en équilibre avec la bouteille sur
» un certain point, cessent d'y être après
» l'opération, les flacons se trouvent plus
» légers, & la bouteille emporte ».

Cette expérience très-ingénieuse, dont le Pere Beccaria ne m'a communiqué les détails que depuis la rédaction de ce mémoire, est une nouvelle démonstration du fait que j'ai établi; savoir, qu'il se fixe une portion d'air avec le métal pendant sa calcination, & que c'est à cette fixation, qu'est due l'augmentation de poids qu'il acquiert.



MÉMOIRE
SUR LA MER CASPIENNE.

Par M. D'ANVILLE.

LA carte de la mer Caspienne, envoyée il y a cinquante & quelques années à l'Académie Royale des Sciences, par le Czar Pierre qui a si justement acquis le surnom de Grand, parut alors un présent considérable fait à la Géographie. Elle fut publiée sans retardement en deux feuilles, par M. Delisle, & une copie toute semblable suivit presque aussi-tôt à Amsterdam, chez un débitant nommé *Ottens*. Quelques morceaux manuscrits dans un porte-feuille de la bibliothèque du Roi, m'engagèrent vers la fin de 1754, à dresser une seconde carte, en la publiant sous le titre modeste d'*essai d'une nouvelle carte de la mer Caspienne*. Je reviens volontiers sur ce sujet en cette année 1777, pour soumettre au jugement de l'Académie une discussion plus circonstanciée & plus sévère, que dans des analyses très-superficielles, dont on a accompagné la publication de quelques productions de ce genre. Remis le 7 Mai 1777.

Avant que d'entrer dans cette discussi
il ne sera pas hors de propos d'être prév
de l'opinion où l'on étoit dans l'antiqu
sur la mer Caspienne. Strabon dans le
cond des deux livres, qui font un préli
naire général dans sa Géographie, par
persuadé que cette mer est une émanation d
l'Océan septentrional. Il lui assigne précis
ment une bouche, στόμα, qui ouvre u
communication de cette mer avec une au
mer. Pline (*livre VI*, *chapitre 13*) s'ex
plique d'une manière formelle sur la m
Caspienne, en disant, *irrumpit è Scythic*
oceano in aversa Asiæ; & ce qu'il ajout
peu après, *arctis faucibus, & in longum*
spatiosis, prend de la conformité à ce qu
Méla avoit écrit avant lui, comme on peu
voir *livre III*, *chapitre 5*. Arrien, écrivain
judicieux & réservé, qui ayant command
dans la Cappadoce au fond de l'Asie mineure,
étoit assez à portée d'être instruit sur la mer
Caspienne, dit précisément dans son histoire
de l'expédition d'Alexandre (*livre VII*)
que l'origine de cette mer n'a point encore
été découverte. Mais ce qu'il y a de plus
singulier à remarquer sur ce sujet, est de
voir Hérodote informer de ce qu'on igno-
roit six cents ans plus tard, dans le se-
cond siècle de notre ère vulgaire sous les
Antonins, dont Arrien étoit contempo-

in. Ce n'est pas au reste que cet ancien historien soit sans défaut sur la mer Caspienne, en lui donnant, comme il fait (*livre I*, *numéro* 203) plus d'étendue d'occident en orient que du midi au septentrion.

Les premières notions positives qu'on ait eues sur la mer Caspienne, sont dues à Antoine Jenkinson, habile Navigateur, qui en 1558, étant au service d'une compagnie angloise de commerce, parcourut la côte septentrionale de cette mer, & une partie de l'orientale. Une carte géographique dressée à Londres par Jenkinson, & qui m'est tombée entre les mains, témoigne ce qu'il avoit de mérite en ce genre de travail. L'édition de sa relation dans le recueil de Melchisédec Thévenot, oncle du célèbre voyageur de ce nom, publiée en 1663, est fautive sur la latitude des positions. L'entrée du Wolga dans la mer Caspienne, au lieu de 46 degrés doit être 45. Mais les 27 minutes qu'il y ajoute, sont très-justes au point précisément que désigne le nom d'*Oustié*, qui, en Russe, signifie bouche ou embouchure. La graduation de la carte envoyée à l'Académie par le Czar Pierre, fait monter ce point à 3 ou 4 minutes de plus, & celle qui est appliquée aux cartes du Wolga par Olearius, a le même défaut. Les pre-

mières où l'on ait vu quelque résultat des connoissances données par Jenkinson, sont celles de Guillaume Sanson en 1767. Nicolas, mort en 1660, & figurant la mer Caspienne d'une manière aussi informe que dans Ptolémée, n'avoit point connu Jenkinson, dont la relation n'est devenue publique que trois ans plus tard. Un grand enfoncement dans le nord de la mer Caspienne, comme il est vrai que la navigation de Jenkinson donnoit lieu de le figurer, est ici très-remarquable, en ce qu'il a pu faire naître l'idée qu'ont eue, ainsi que nous avons cru devoir l'exposer, plusieurs écrivains de grande considération dans l'antiquité, que cette mer communiquoit à une autre mer, plus reculée dans la région septentrionale du monde. De l'exagération dans la profondeur de cet enfoncement, a donné à la mer Caspienne, dans la carte du Czar, deux degrés de latitude au-delà de ce qu'elle en occupe.

Une carte particulière de ce qui, dans l'Empire Russe, est adjacent à la mer Caspienne, sous le titre de *Gubernium Orenburgense*, étant conférée dans ce qu'il y a de commun entre elle & celle que j'ai dressée de la mer Caspienne, j'ai eu la satisfaction d'y voir des rapports qu'on ne jugera point être l'effet de quelque ménagement

l'égard d'un travail de ma part sur le même sujet. J'en produirai quelques exemples : l'ouverture du compas sur ma carte, entre l'*Oustié*, ou la bouche du Wolga, & celle du Jaïk, étant portée sur la graduation de latitude, est égale à 2 degrés environ 42 minutes ; dans l'autre, 2 degrés environ 35 minutes ; & je dirai avec confiance que l'entrée du Wolga m'a été donnée bien plus précieusement figurée dans le détail, qu'elle ne l'est de l'autre côté. Un autre espace en cette même partie de mer, appelée Golfe d'Iemba, qui dans ma carte est de 3 degrés environ 28 minutes, entre la bouche du Wolga & une pointe au-devant de laquelle sont des isles nommées Orlow, est de 3 degrés 30 & quelques minutes dans l'autre objet de comparaison. Or, il est ici très-remarquable, que par la combinaison de deux espaces particuliers, qui forment au total cent vingt lieues marines de compte rond, on ne puisse en rigueur y voir de diversité qu'environ un soixantième du total ; & une pareille approximation sans avoir été concertée, peut-elle être autre chose que l'effet d'une convenance avec l'objet même dans sa réalité ?

Le golfe qui fait la partie septentrionale de la mer Caspienne, reçoit deux rivières, Jaïk, & Iem ou Iemba. Ptolémée est bien

d'accord à conduire deux rivières sur la côte septentrionale de cette mer; la première sous le nom de *Rhymnicus*, la seconde appelée *Daïx*. L'affinité de ce nom avec celui de Jaïk, doit opérer une transposition, comme je l'ai remarqué dans ma géographie ancienne abrégée. Les Tartares appellent ce golfe *Mertvoi-Kultuk*, voulant dire que la mer est morte en cette extrémité. Les Turcs diroient *Olu-Degniz*. Jenkinson nous indique Manguslave comme un lieu propre à aborder la côte méridionale de ce golfe, par 45 degrés de latitude; & dans la grande carte de la Sibérie, dressée par M. de Strahlenberg, Suédois, la première qui ait fait connoître l'intérieur de ce vaste pays, sur les recherches de ses compatriotes, que leur captivité après la bataille de Pultawa y avoit dispersés, Manguslav ou Mankislav est un promontoire & un rendez-vous pour le commerce, *nundinæ*, que traverse le parallèle de 45 degrès. Le nom étant Manguslav, est conforme à l'idiôme slavon que parlent les Russes; *Meukislak* est le même nom, sous la forme qu'il prend dans l'idiôme propre aux Tartares de la contrée. Jenkinson ne dit point qu'il existe une ville de ce nom. & ce qui est dit d'une ville de *Menkishlak* dans une note de l'histoire généalogique Tartare

Tartare (*page 649*) ne mérite pas toute confiance, & eſt manifeſtement faux dans les circonſtances, comme étant au nord du bras méridional de la rivière d'Amou, à 38 degrés 30 minutes de latitude. Car cette bouche a été reconnue par les nouvelles connoiſſances acquiſes ſur le bord oriental de la mer Caſpienne, ſe rencontrer par 40 degrés environ 10 minutes.

Pour terminer ce qui regarde la mer Caſpienne dans Jenkinſon, vingt-trois journées de route d'une très-groſſe caravane, en partant du voiſinage de Manguſlave, lui font retrouver le bord de cette mer dans l'enfoncement d'un golfe, qui recevoit autrefois le canal méridional du fleuve Amou. Cette ancienne embouchure ayant pris place dans notre carte à 40 degrés & environ 10 minutes, & cinq degrés & environ un quart, qui ne donnent pas quatre journées bien complettes dans l'eſpace du degré, c'eſt ce qui peut paroître convenable à des journées de caravane ſans interruption dans une marche de plus de vingt jours. Ce golfe & des montagnes qui en ſont voiſines, prennent le nom de la contrée, qui eſt *Balkan;* & parce qu'il eſt familier de voir deux liquides, *l* & *r*, ſe permuter, ce nom nous fait connoître indubitablement les *Barcanii*, dont parle

Etienne de Byzance, comme étant voisins des Hyrcaniens, *sed quo latere*, comme s'en explique Cellarius; c'est sur quoi les notions actuelles en Géographie ne nous laissent point incertains par le nom de Balkan. On trouve les *Barcanii* dans Quinte-Curce (*livre III*) fournir un corps de douze mille hommes, dans la grande armée rassemblée par Darius, pour combattre Alexandre dans les plaines de l'Assyrie. Je remarque qu'il est question de Balkan dans l'histoire généalogique Tartare, où le nom qui se lit Abulkan est associé au Dahistan, la proximité de ces contrées levant toute équivoque sur ce point. La configuration du golfe, la connoissance de plusieurs isles assez grandes qu'il renferme, sont dues à un Anglois, qui porté dans ce canton-là précisément, y avoit commandé un parti. Le fond de ces circonstances particulières est donné dans une carte de la mer Caspienne, insérée par M. Hanway, dans la relation de son voyage, mais établie sur un plan vicieux, qui est de prendre autant d'espace sur le papier entre les méridiens qu'entre les parallèles, ce qui donne à son objet une enflure qu'il n'a pas d'occident en orient. C'est en même temps ce qu'on voit être étrangement défiguré, & sans aucune autre convenance

que de se rencontrer en même hauteur dans la carte du Czar.

Après avoir exposé ce que Jenkinson prend de part dans les connoissances qu'on a acquises sur la mer Caspienne, Oléarius qui tient une place distinguée entre les voyageurs les plus estimables, nous a instruits, environ un siècle plus tard, sur la côte occidentale de cette mer. Mais avant tout, la position d'Astrakan est un point qui doit nous occuper particuliérement. M. Delisle publiant la carte envoyée à l'Académie, annonce l'avoir réduite au méridien de Paris, à 67 degrés de ce méridien, & 87 du premier. C'est par un même rapport dans le compte de la longitude, que dans ma carte de la mer Caspienne, c'est plutôt 68 que 67; & que dans la première partie de ma carte de l'Asie, en comptant du premier méridien, Astrakan est à 88; car il faut vouloir que la mer Caspienne prenne une longitude qui ait de la correspondance avec le lieu d'Astrakan; or la carte publiée par M. Delisle, & qui conduit le Wolga, depuis le point qu'elle donne à Astrakan jusqu'aux embouchures du fleuve en prenant de l'est comme du sud, s'écarte par cette route du point que peut prendre l'embouchure par une route contraire. La carte du cours du Wolga, que nous devons

à Olearius, nous montre le cours de ce fleuve depuis Astracan jusqu'à la mer, participer presqu'autant de l'ouest que du sud, & ce gisement-là n'est employé qu'avec moins de rigueur dans ma carte de la mer Caspienne.

C'est une faute dans ma Géographie ancienne abrégée, de ne citer que Ptolémée comme seul des Géographes de l'antiquité qui ait eu connoissance de ce fleuve. Quelque succincte que soit la Géographie de Pomponius Méla, le *Rha* y est cité comme dans Ptolémée, mais uniquement par son nom, sans les circonstances que donne Ptolémée de deux fleuves, qui s'unissent pour n'en faire qu'un sous le même nom. Dans ce nom, qui est *Rha*, l'aspiration qui suit la lettre initiale, se prononçant dans une gorge Tartare *Rcha*, & comme *K*, le son pour l'oreille est *Reca*, de même que dans le terme appellatif de rivière chez les Russes, & ce terme, s'il n'est pas suivi de quelque nom particulier de rivière, paroîtra convenir à un fleuve dénommé ainsi par excellence. Dans les écrivains Grecs du bas-Empire, le nom qu'ils lui donnent, *Atel*, renferme une idée de noblesse comme de grandeur.

Il est fait mention d'Astrakan dès le commencement du treizième siècle, sous son nom primitif, ou sans altération, qui est

Hadgi-terkan, dont le premier membre eſt un nom que l'on trouve avoir été propre à des Tartares, & le ſecond eſt un titre de grande dignité chez eux. Cette ville fut détruite par Timur ou Tamerlan en 1395. Son emplacement n'a pas toujours été le même que celui qu'elle occupe actuellement, puiſqu'à dix werſtes ou milles Ruſſes, & même ſoixante ſur un canal qui n'eſt pas le principal, on trouve des veſtiges de ville, qui ont ſervi à la conſtruction de la ville actuelle. Elle fut priſe d'aſſaut par les Ruſſes en 1554, ce qui ne précède que de quatre ans l'époque de Jenkinſon à l'égard de la mer Caſpienne.

Il faut maintenant conſulter Olearius, qui, quatre-vingt ans après Jenkinſon, & après avoir navigué le Wolga dans une grande partie de ſon cours, a vu la mer Caſpienne. Ce voyageur tient une place diſtinguée entre ceux qui ont éclairé la Géographie ſur pluſieurs grandes contrées. Sa relation fourniſſoit par des circonſtances locales, quelques corrections à faire ſur la côte occidentale de la mer Caſpienne.

Latitude de Terki, ville ci-devant principale en Circaſſie, aujourd'hui détruite, obſervée 43 degrés 23 minutes. La conſtruction de ma carte a quelques minutes de plus. Dans la carte du Czar, 43 degrés

ſont en écart de plus d'un tiers de de[gré] vis-à-vis de l'obſervation.

Latitude de l'île Czeczeni ou Tzenke[ni] 43ᵈ 5′. Dans la carte du Czar, deux îles pour une ſeule, qu'Olearius deſcendu à terre viſite. Le travers de deux îles, qui occupent environ 10 minutes dans le deſſin de la carte du Czar, eſt par 43ᵈ 55′. Ainſi 50 minutes de différence en latitude, avec beaucoup de diverſité dans la configuration de la preſqu'iſle d'Agrangansk.

On voit dans Olearius, que c'eſt à ſon grand regret, & par une navigation contraire & très-orageuſe, qu'il n'a pas abordé la rade de Der-bend. Ce point de poſition, qui dans ma carte ſe rencontre à 41ᵈ 52′, eſt au-deſſus de 42ᵈ de 6 ou 7′ dans la carte du Czar. M. Deliſle n'y a point eu d'égard dans une carte des pays ſitués entre la mer Caſpienne & la mer Noire, où la poſition de Der-bend par la graduation de cette carte eſt par 41ᵈ 54′. Dans une carte particulière du pays adjacent à la mer Caſpiennne, & qui mérite conſidération, Der-bend, par la graduation de cette carte eſt également par 41ᵈ 54′; & de ces approximations, on peut conclure n'être pas loin d'une détermination très-rigoureuſe, en s'écartant de la carte du Czar. Enfin, Olearius échoué ſur le rivage d'un lieu nommé *Nias-abad*,

sur lequel on a des indices d'avoir été autrefois de plus grande considération qu'actuellement, il y observe la hauteur à 41^d 15'. Le défaut de cette position dans la carte Czarienne, nous prive de ce qui auroit donné lieu à une dernière comparaison.

Je ne puis prendre sur moi d'être ici plus indifférent que je le suis ailleurs, sur ce qui intéresse l'ancienne Géographie. Le rivage de mer que nous avons suivi depuis Der-bend, est celui de l'ancienne Albanie; & ce que les Persans appellent *Der-bend* ou *Daru-bendi*, c'est-à-dire, porte fermée, les Turcs *Demir-capi*, ou porte de fer, les Arabes *Bab-al-abouab*, ou porte des portes, représente les *Albaniæ pylæ*, qui resserrent l'entrée du pays, au pied du Caucase, près de la mer. Ce fut néanmoins par-là que les Scythes ayant pénétré dans l'Arménie, se répandirent en Asie. Une ville dont le nom est écrit *Chabala* (par un χ) dans Ptolémée, *Cabalaca* dans Pline, & la seule qu'il cite en Albanie, se fait connoître un peu au-delà de Der-bend, à quelque distance de la mer, sous son nom actuel de Kablasvar. Mais avant que de quitter l'Albanie, on voudroit retrouver un fleuve appelé *Albanus*, & une ville appelée *Albana*. En consultant la carte dont j'ai parlé au sujet de la hauteur de Der-bend, & qui prévaut sur

toute autre, on y voit le cours d'une rivière, qui par un grand repli sortant de la profondeur du Caucase, se rend dans la mer par deux embouchures au-dessous de Kablasvar. Quant à la ville d'*Albana*, je ne vois point d'autre place qui lui convienne que Niz-abad, comme on lit dans la même carte, en y figurant même comme une contrée particulière. Celui de Dagh-istan, convenable à un pays de montagnes, & que porte actuellement l'Albanie, est tiré d'un terme de la langue Turque, *Dag* ou *Tag*, au pluriel *Dagler*.

L'Ibérie qui en bordant la mer Caspienne succède à l'Albanie, demande que nous parlions du Kur & de l'Araxe, soit que ces rivières aient eu chacune leur embouchure particulière, ou qu'elle leur ait été commune; car, l'accord n'est pas universel sur ce point, comme il doit en être question. Ptolémée conduit l'Araxe à la mer Caspienne; mais des témoignages très-graves y sont contraires. On lit bien dans Strabon que l'Araxe se rend dans la mer Caspienne, en ajoutant toutefois près du Cyrus, πλησίον; & dans Pline on lit précisément, *à Cyro defertur (Araxes) in Caspium mare*. Plutarque, dans la vie de Pompée, qui avoit porté la guerre jusqu'en Albanie, dit de même, quoiqu'il ne dissimule

pas que d'autres conduisoient l'Araxe à la mer Caspienne en s'approchant du Cyrus. Appien (*in Mitridaticis*) s'explique d'une manière positive en disant, qu'entre les rivières que reçoit le Cyrus, l'Araxe est la plus considérable ; & c'est ce que l'état actuel veut également, avec cette circonstance, que le Kur se divise en approchant de la mer, & qu'on y distingue deux embouchures.

Olearius ayant quitté la mer, nous donne une carte de sa route par terre, depuis le confluent du Kur & de l'Araxe, dont la hauteur par son observation est de 39d 54'. Cette route le conduit jusqu'au point le plus reculé de l'angle sud-ouest de la mer Caspienne, avec un retour vers l'est, & prenant du sud jusqu'à une grande rivière, Ispe-rude ou Sebdura. qui borne le Guilan, & le sépare du Taberistan, ou Masanderan. Le Guilan, que la soie qu'il fournit rend recommandable, tire son nom de la nation, dont le nom de *Gelæ*, selon l'antiquité, doit se prononcer comme le *gamma* dans le Grec, & qui prononcé encore plus rudement, s'écrira Khilan, comme dans Olearius. Les morceaux manuscrits qui m'ont été utiles, ainsi que je l'ai annoncé au commencement de ce mémoire, arrondissent cet angle du sud-ouest, comme il l'est aussi

dans la carte du Czar. Mais il seroit absurd de croire qu'Olearius, habile en Astronomie, se fût mépris sur un coude formant un angle d'environ 90d, dans la trace de sa route décrite fort en détail. Pour voir le contraire, il suffit de considérer combien la carte du Czar est négligée & incertaine dans sa configuration des embouchures du Kur.

Au-delà de l'Ispe-rude, le rivage méridional de la mer Caspienne décline vers le sud, & court ensuite avec quelque arrondissement jusqu'à Ester-abad, côtoyant le pays des *Tapuri*, dont le nom subsiste dans celui de Taberistan. L'intérêt de l'ancienne Géographie qui me domine, veut que je m'y arrête, avant que de passer ans retour à Ester-abad. Arrien dans son histoire de l'expédition d'Alexandre (*livre III*) conduit ce Prince à une ville, qu'il cite comme ville royale en Hircanie, sous le nom de *Zadra-carta*. Dans les tables Astronomiques de Nasir-uddin & d'Olug-beg, une ville considérable, & dont le nom se lit Sariyah, est l'emplacement que je crois convenable sur une rivière qui, à quelques lieues plus bas, rencontre la mer Caspienne près d'une autre ville, qui est Fe hr-abad. Il ne seroit pourtant point exact d'appliquer à *Zadra-carta*, comme dans

une carte de l'expédition d'Alexandre, dressée par M. Delisle, le nom de Fehrabad, qui n'existe que depuis le règne de Shah-Abbas qui, se plaisant en ce lieu, a voulu lui donner ce nom, d'après un terme Persan, *Fehrath*, propre à désigner un lieu agréable.

L'entrée d'Alexandre chez les *Mardi*, & presque aussi prompte que son arrivée à *Zadra-carta*, est un indice positif d'une proximité, qui est très-constante. L'Isperud qui s'ouvre un passage très resserré dans les montagnes escarpées du Deïlem, est le *Mardus* ou *Amardus*, comme on lit dans Ptolémée. *Mard* est un terme commun à plusieurs idiômes de l'Orient, & au Persan en particulier, pour signifier au propre ce que *vir* signifie en latin, & qui se prend aussi pour *bellator*, & dans un sens injurieux, à l'égard des *Mardi* du Deïlem ou Dolomites, vivant de rapines sur leurs voisins. La même inclination au brigandage, ailleurs que dans le Deïlem, fait trouver des *Mardi* en plusieurs cantons de l'Orient. Si on sépare de la dénomination de *Zadra-carta*, le dernier membre qui paroît en plusieurs noms de villes puissantes en Orient, *Certa* ou *Kerta*, le nom particulier, ou *Zadra*, n'est pas sans analogie à l'égard de Sariyah, selon qu'il est écrit dans les tables

Aſtronomiques, quoiqu'ailleurs il ſe l
Sari plus briévement, ſelon des extra
que j'ai manuſcrits d'Albuféda par l'ab
Renaudot. Cette diſcuſſion ne ſera poi
jugée indifférente ſur une circonſtance hiſ-
torique dans les marches d'Alexandre, &
dont Cellarius ne fait aucune mention.
Mais il faut dire que le lieu donné en lati-
tude dans les tables à 37 degrés, jetteroit
cette poſition de *Zadra-carta* dans la
mer Caſpienne, n'ayant pas la convenance
que les mêmes tables nous montreront
en pluſieurs autres poſitions ſur notre route.

La hauteur d'Eſter-abad ne ſouffriroit aucune difficulté. C'eſt un point ſur lequel les tables Aſtronomiques ſont d'accord avec les cartes de la mer Caſpienne. Eſter-abad eſt à quelque diſtance de la mer, ſur une rivière qui ſe rend dans le port de cette ville. On lit dans Pline (*livre III*) qu'à une rivière nommée *Syderis*, dont on ne peut avoir de connoiſſance ſelon Cellarius, une même mer, *idem mare*, commence à prendre le nom d'*Hyrcanium*. Or il eſt évident, par une convenance de poſition, comme par une analogie très-marquée avec le nom de lieu ſubſiſtant, que la rivière de *Syderis* ne nous eſt plus inconnue.

Une ſeconde rivière à la ſuite de *Syderis*, eſt donnee par Ptolémée, ſous le nom de

Socanda, & on peut dire que ce nom ſe retrouve dans celui d'Abi-ſcoun, ayant en tête un terme adapté à des rivières chez les Perſans. Il eſt fait mention dans l'hiſtoire d'une iſle de ce nom, pour avoir ſervi de retraite, & vu mourir de déſeſpoir un dernier Sultan de Kharas'm, que la crainte de tomber entre les mains de Zenghiz-khan, avoit porté à ſe refugier dans cette iſle. Le texte grec de Ptolémée, dans lequel on trouve *Socanda polis*, voudroit ainſi une ville de même nom, & Abi-ſcoun eſt une poſition dans les tables aſtronomiques à 37 degrés 15 minutes. Les rivières dont il eſt ici queſtion, *Syderis* & *Socanda*, ont paru dans ma carte de l'*Orbis veteribus notus*.

Les tables fourniſſent encore une détermination qui entre dans notre objet. Forawa à la hauteur de 39 degrés, & plus oriental d'un degré qu'Abi-ſcoun. Dahiſtan eſt un nom qu'il ne faut point omettre avant que de monter juſque-là. Il tire ce nom d'une nation conſidérable, les *Dahæ*, & de laquelle étoit ſorti le premier Arſacés, fondateur de la Dynaſtie des rois Parthes. Il faut dire que Forawa porte auſſi le nom de Zawch, qui eſt proprement celui de la contrée par laquelle ſe termine le Khoraſan, ſur la frontière d'Ogurza, qui appartient au

Kharas'm. Notre carte figure au parallèle du trente-neuvième degré, & fort différemment de la carte du Czar, une grande embouchure d'une rivière que l'antiquité connoît sous le nom d'*Ochus*, & qui sort de la *Parthiène*. Ce canton représente le premier état d'une plus grande étendue de pays sous le nom de *Parthia*. Or, ceci nous ramène à ce qu'on a vu précédemment (& en terminant ce qui regarde Jenkinson) être appelé Balkan. Nous achevons donc ainsi une circonscription entière de ce qui borde la mer Caspienne.

Je n'omettrai pourtant pas d'ajouter ici, ce qu'une circonstance de notre carte offre d'intéressant sur un objet considérable; c'est de voir sur la plage méridionale du golfe qui fait le nord de la mer Caspienne, un vestige bien figuré de l'entrée d'une rivière, qui ne peut être que le Jaxarte de l'antiquité, appelé *Sihoun* dans les Géographes Arabes, *Sirr* ou *Sirr-daria*, en joignant à ce nom le terme appellatif de rivière, usité en ce coin de la Tartarie, *Silis* par les Scythes, au rapport de Pline. Car il est constant que cette rivière, après avoir traversé avec de grands replis environ quatre degrés de latitude jusqu'à une ville nommée *Tuncat*, tourne subitement vers l'ouest, où elle rencontre le lac Arall, qui reçoit ses eaux,

t fort agrandi dans sa longueur, depuis que l'*Oxus* n'a plus de communication avec la mer Caspienne.

Il sera finalement convenable de faire quelques remarques sur la position que prend cette mer dans son étendue du nord au midi. Je n'ai pu déférer à une indication de longitude sur un lieu voisin du rivage septentrional, parce que trop d'inclinaison vèrs le couchant auroit fait reculer le Caucase, ou l'auroit en partie submergé. D'ailleurs j'ai reconnu qu'elle ne pouvoit se concilier avec la graduation de longitude du *Gubernium Orenburgense*, dont j'ai parlé dans ce mémoire, longitude ayant rapport à la détermination de Tobolsk, & à celle de Tobolsk avec Paris. L'emploi des matériaux qui m'ont été donnés, m'a conduit & dirigé sur cet article. Une ligne en diagonale tirée de la bouche du Wolga vers l'angle sud-est à l'entrée du port d'Ester-abad, décline du sud à l'est d'environ 23 degrés. La carte du Czar donneroit cette déclinaison moins ouverte de quelques degrés. Ce que j'ai vu avoir été pratiqué en mettant en parallèle deux configurations différentes de la mer Caspienne, est un exemple que je suivrai. Mon objet dans cette comparaison ne peut regarder que la configuration de ma

carte avec celle que M. Delisle a publiée, & la distinction sera facile au coup-d'œil entre un trait ombré, & un simple trait bordé de rouge, & très-facile à démêler dans la rencontre des traces de configuration.

Par cette comparaison on pourra juger que la carte, qu'un mouvement de bienveillance dans un grand Prince nous a communiquée, il y a cinquante ans, n'étoit qu'une espèce d'ébauche, un premier trait hasardé. Ce qui dut frapper davantage au premier coup-d'œil, ce fut une grande disproportion dans l'objet représenté entre sa longueur & sa largeur. Dans les cartes publiées antérieurement par M. Delisle, savoir celle qui a pour titre, Turquie, Arabie, & Perse, en date de l'an 1701, la largeur de la mer Caspienne à la hauteur de Der-bend, est de 7 degrés sur la graduation de latitude. Il en est de même dans son Théatre historique, mis au jour quelques années après, ne donnant à la longueur du nord au sud que 9 à 10 degrés, quoiqu'on soit assuré qu'elle en occupe 10. On ne voit aucune autre carte de la composition de M. Delisle qui ait devancé celle qu'on a due au Czar Pierre. Dans une carte de comparaison avec cette carte, si on pense qu'une

suite de points qu'il y a tracée, par distinction, & comme d'une côte inconnue, ainsi qu'il s'en explique, on ne voit en cela qu'un motif de paroître moins éloigné de ce qui convenoit en réalité.



TROISIEME MÉMOIRE
POUR SERVIR
A L'ANATOMIE DES OISEAUX.

Par M. VICQ-D'AZIR.

Suite de l'Ostéologie & la Miologie

Lu en 1774. Remis le 16 Août 1777.

OUTRE qu'il est très-curieux de connoître la structure anatomique des oiseaux, il ne l'est pas moins de la comparer avec celle de l'homme, & de voir en quoi se ressemblent & en quoi diffèrent deux individus aussi dissemblables, & dont les fonctions paroissent avoir aussi peu d'analogie. Il n'y a que des détails anatomiques très-exacts qui puissent nous donner ces résultats. C'est dans la coupe des cavités & dans la forme des têtes articulaires; c'est dans le prolongement de certaines éminences, dans l'alongement & le racourcissement de certaines pièces, & dans la disposition variée des organes qu'il faut les chercher.

Nous continuerons d'examiner les os & les muscles de cette classe d'animaux dont nous avons, dans notre premier mémoire, divisé le corps en vingt-quatre

régions, parmi lesquelles il nous en reste dix à parcourir.

QUINZIÈME RÉGION.

Région de l'abdomen.

Cette région peut être regardée comme composée de trois triangles, dont deux sont latéraux, & un est placé dans le milieu; les deux latéraux sont exprimés par une ligne qui s'étendroit de la pointe du sternum vers l'angle que les côtes font avec l'os des îles; par une deuxième, qui de cet angle seroit dirigée vers l'angle postérieur de l'os innominé: & par une troisième, qui de-là iroit à la pointe du sternum. Le triangle moyen seroit exprimé par les deux dernières lignes dont nous venons de parler, & par une troisième qui s'étendroit d'une des extrémités de l'os innominé à celle du côté opposé.

Les muscles de cette région sont:

1°. Le grand oblique: ce muscle s'insère à la crête de l'os des îles dans l'angle que cet os fait avec la dernière côte; il recouvre les prolongemens latéraux du sternum, ainsi que les trois côtes postérieures auxquelles il donne des digitations: il fournit deux expansions considérables aux anses sternales; quelques-unes de ses fibres s'é-

tendent vers l'anus, & ſon inſertion inférieure ſe fait tout le long de la petite côte qui termine l'os des îles en arrière. Il eſt aponévrotique dans ſon milieu, & charnu poſtérieurement.

2°. Le petit oblique: ce muſcle a la même étendue que le grand oblique, avec cette différence qu'il ne paſſe point les bords des côtes non plus que celui du ſternum: il a deux ventres très-diſtincts qu'une aponévroſe ſépare; ſes fibres ont peu d'obliquité; c'eſt au bord des côtes qu'elles en ont davantage, & c'eſt en ſuivant cette direction qu'elles s'inſèrent aux prolongemens latéraux du ſternum.

3°. Le muſcle tranſverſe: ſes inſertions poſtérieures ſont les mêmes que celles des précédens; ſeulement elles ſe font plus en dedans, mais il ne s'inſère ni au bord des côtes ni au ſternum: ſes fibres s'épanouiſſent ſur la face interne de ces deux os & ſe joignent aux muſcles que Perrault appelle du nom de *pulmonaires;* ſes fibres charnues forment un plan contenu & bordé par des aponévroſes.

Les uſages de ces muſcles ſont très-nombreux; les fibres qui s'inſèrent aux côtes inférieures de l'os innominé ſervent à l'expulſion de l'œuf; la portion du grand oblique qui s'inſère à l'anſe ſternale, les

bres du petit oblique qui vont des côtes aux prolongemens latéraux du ſternum, & les expanſions du traverſe, rapprochent le ſternum des côtes. L'action de ces muſcles fait gliſſer les anſes ſternales ſur la face externe de ces dernières à-peu-prés comme les deux pièces d'un ſoufflet de forge ſe meuvent l'une ſur l'autre. C'eſt l'expreſſion dont ſe ſont ſervis les Académiciens célèbres qui ont attribué ce mouvement aux muſcles pulmonaires. * Il eſt ſurprenant qu'ils ne ſe ſoient pas aperçus que les muſcles abdominaux en ſont les principaux agens : de plus, l'enſemble de ces couches muſculaires comprime les viſcères du bas-ventre, diminue l'étendue des véſicules aëriennes ; & c'eſt ſans doute à ce rétréciſſement qu'eſt dû le paſſage de l'air dans ces eſpèces de tranchées oſſeuſes, qui ont été décrites tout nouvellement par M. Camper, & dont Fabrice d'Aquapendente ſoupçonnoit au moins l'exiſtence, lorſqu'il a dit dans ſon traité *de Volatu*, que les os des oiſeaux ſont creux, non-ſeulement pour augmenter leur légéreté, mais encore pour recevoir une grande quantité d'air. *Neque hic ceſſat induſtria naturæ ſed ad uſque ōſſa ſeſe extendit, quæ in*

* Voyez les mémoires pour ſervir à l'Anatomie des animaux.

pennato non solùm tenuissima ut minimè ponderosa essent, verùm etiam intus cava, quò plurimum aëris in se contineant, facta sunt.

Ce sont les muscles abdominaux qui sont gênés, lorsqu'on entoure le thorax d'un oiseau d'un lien quelconque dans sa partie postérieure, comme le célèbre M. Lorry l'a expérimenté : alors ils ne peuvent agir sur les anses sternales, pour rétrécir ou pour dilater les vésicules aëriennes, & l'oiseau ne peut voler, sa gravité spécifique étant ainsi considérablement augmentée.

Dans l'homme les muscles du bas-ventre sont à peu-près semblables, & leurs insertions sont analogues : ici le grand oblique est de même le plus étendu, & le transverse communique avec les muscles pulmonaires qui tiennent lieu de diaphragme dans les oiseaux. Ces derniers n'ont point de muscles droits, sans doute parce que la portion de la colonne épinière qui tient lieu de lombes, est presque entiérement immobile, & ne permet point le mouvement de flexion.



SEIZIÈME RÉGION.

Région de la foſſe iliaque externe, de l'anus & de la queue.

Cette région comprend le *ſacrum*, qui eſt droit & alongé, & la face externe de l'os des îles, qui dans les oiſeaux eſt beaucoup plus grande par proportion que dans l'homme & dans les quadrupèdes. En dehors cette région préſente huit foſſes; deux ſont antérieures, elles ſont placées derrière l'omoplate, qui dans les oiſeaux touche à l'os innominé; deux ſont latérales, ſituées en dehors & inclinées; deux ſont moyennes & étroites; & deux ſont poſtérieures : ces dernières ſont auprès de la queue. En dedans on en trouve quatre, que l'on peut appeler *rénales*, du nom de l'organe qu'elles renferment. Deux ſont antérieures & petites; deux ſont poſtérieures & beaucoup plus grandes. Les parties latérales de cet os ſont terminées par un angle aigu, où il ſe trouve un os grêle qui reſſemble à une petite côte : ce ſont ces os qui dans l'aigle ſe touchent preſque, & qui dans l'autruche ſont réunis pour former un véritable pubis; de ſorte qu'en parcourant les différentes claſſes d'animaux, on voit le pubis ſe former dans les uns, prendre des accroiſſe-

mens dans les autres, & disparoître entièrement chez quelques-uns.

Mais ce que l'ostéologie de cette région présente de plus difficile, c'est de déterminer 1.° dans quel endroit commence le *sacrum*; 2.° s'il y a une portion lombaire dans la colonne épinière; 3.° supposé qu'elle existe, quelle est son étendue. Ces trois questions sont très-importantes pour classer le squelette des oiseaux.

Pour les résoudre, je ferai observer qu'à la partie antérieure des fosses rénales, se trouve la symphyse de l'os des îles avec l'os *sacrum*; que cette union se fait de chaque côté par une double apophyse, qui dans son écartement laisse une ouverture; que la crête de l'os des îles se continue parallélement à la colonne épinière, comme dans les quadrupèdes; & qu'enfin au-dessus de la symphyse susdite, il y a entre l'os des îles & la colonne épinière une fosse de chaque côté, divisée pour l'ordinaire en deux trous, dont le plus antérieur est creusé au-dessous de la dernière côte. Si on pousse ses recherches plus loin, & que l'on soit curieux de connoître les parties qui passent par ces trous, on y observe de chaque côté plusieurs nerfs analogues aux nerfs lombaires, dont un se porte au-dessous & le long de la dernière côte; le second se distribue aux

muscles

muſcles du bas-ventre & aux muſcles antérieurs de la cuiſſe; & le troiſième ſort par le trou de la double apophyſe qui joint le *ſacrum* à l'os innominé, pour s'épanouir dans les parties ſexuelles & dans les muſcles voiſins. Ces obſervations faites ſur les parties molles, confirment celles que M. Daubenton a faites ſur les parties oſſeuſes, & qu'il m'a communiquées; il paroît donc qu'il y a dans la colonne épinière des oiſeaux une portion très-courte qui répond à la région lombaire des quadrupèdes, & l'on peut regarder le *ſacrum* comme commençant immédiatement au-deſſus de la double apophyſe, dont j'ai déjà parlé pluſieurs fois.

D'après ces réflexions nous expoſerons les variétés de cette région, conſidérée dans les différentes claſſes d'oiſeaux, dont mon premier mémoire offre la ſuite. Les pièces qui répondent aux vertèbres lombaires, m'ont paru, ainſi qu'à M. Daubenton qui les avoit examinées avant moi, être au nombre de deux dans l'aigle, dans la buſe, dans la grue, dans la chouette & dans la gallinelle : dans le cazoar, nous en avons trouvé ſix; dans le cygne, dans le canard & dans le coq, il n'y en a qu'une; & dans le ſquelette du perroquet, on n'obſerve rien qui y réponde, & cette région paroît manquer abſolument.

Le nombre des fausses vertèbres du *sacrum* & du coccix examiné dans les squelettes des oiseaux, qui se trouvent dans la collection du Jardin du Roi, offre aussi beaucoup de différences. L'os *sacrum* de l'autruche, du cazoar, du cygne, de la grue, du coq & du canard, est composé de treize pièces. Dans la gallinelle, on n'en trouve que douze ; dans la buse & dans la chouette, il n'y en a que dix ; on en observe neuf dans le coucou, & sept seulement dans la corneille.

Il ne faut pas croire que les pièces dont le coccix est formé, soient proportionnées par leur nombre & par leur structure à celles du *sacrum* ; il y a à cet égard, une très-grande différence ; dans le cazoar, dans l'aigle, dans la buze, dans la chouette & dans la gallinelle, le coccix est formé de huit petits os ; dans celui de l'autruche, du cygne, de la grue, du perroquet, de la corneille & du canard, on n'en compte que sept ; & dans le coq il n'y en a que six. Les vertèbres offrent donc de grandes variétés, non-seulement dans les différentes classes d'animaux, mais encore dans les différens individus de la même classe.

Les muscles de la région iliaque externe sont :

1.° Le muscle qui tient la place du cou-

rier : ce muſcle eſt le premier qu'on aperçoive dans la région iliaque externe ; il recouvre le feſſier, & ſe trouve à côté du muſcle du *faſcia lata*. Il eſt long, aplati, mince, & il s'étend depuis la crête iliaque juſqu'à la partie ſupérieure du *tibia*. Son uſage eſt de ſoutenir la flexion de la cuiſſe, & d'étendre la jambe, à raiſon de ſon inſertion, qui eſt bien plus élevée que dans l'homme, par rapport à la différente poſition du fémur.

2.° Le muſcle du *faſcia lata* : ce muſcle s'insère à la partie poſtérieure de la région iliaque, il recouvre les foſſes moyennes & les poſtérieures. Il eſt épais, triangulaire, continu, avec une aponévroſe qui tient lieu du *faſcia lata*, & il s'étend juſqu'au côté externe du tibia. Son uſage eſt de porter la cuiſſe en dehors & de fléchir la jambe, il fait ici l'office de biceps, & ſa portion charnue eſt proportionnellement beaucoup plus conſidérable que dans l'homme.

3.° Le muſcle qui tient la place du grand feſſier : ce muſcle s'insère à la partie poſtérieure de la région iliaque, dans les foſſes moyennes & poſtérieures. Il eſt triangulaire, épais & continu avec l'aponévroſe du *faſcia lata* ; il s'étend juſqu'au côté externe de la jambe à laquelle il s'insère. Son

usage est de fléchir le *tibia* en même temp[s] qu'il opère l'extension & l'abduction de l[a] cuisse; dans l'homme il n'est pas à beau-coup près aussi étendu.

4.° Le moyen fessier : il est ovale & plac[é] dans la fosse iliaque antérieure, il s'insèr[e] d'une autre part au haut & au devant du grand trochanter ; il fait la fonction de rotateur & d'abducteur.

5.° L'iliaque antérieur, que je nomme ainsi, par opposition à l'iliaque interne & au fessier, que plusieurs appellent dans l'homme du nom d'*iliaque externe*. Il s'in-s'ère à tout le bord antérieur de l'os inno-miné ; il est triangulaire, & son tendon se porte vers le trochanter au-dessous duquel il s'attache. Son usage est de fléchir la cuisse en la portant en dehors : c'est principale-ment à cette action que sont dues l'obli-quité & la divergence des deux fémurs.

6.° Le petit fessier : ce muscle paroît lorf-que l'on a enlevé l'iliaque antérieur ; il est placé au-dessus d'un petit crochet qui se trouve à la partie antérieur de la cavité coty-loïde, il est arrondi, court, & s'insère au-devant du trochanter. Son action aide celle du moyen fessier.

7.° Le fléchisseur profond de la cuisse : il est placé au-devant du petit fessier, dont il diffère principalement par l'insertion de

un tendon, qui se porte vers la partie postérieure du fémur. Son action, qui est de soutenir la flexion en portant l'os de la cuisse en-dehors, est contraire à celle du petit fessier. Le principal usage de ces deux muscles est donc de maintenir la cuisse dans une distance déterminée du tronc. Le crochet dont nous avons déjà parlé, & que ces muscles recouvrent, est fortifié par un ligament, & ressemble d'autant plus au trou obturateur, que les muscles susdits ont des usages analogues à ceux qui portent le même nom.

8.° Le muscle pyramidal : ce muscle s'insère à une petite éminence qui est au-dessus de la cavité cotyloïde & à la partie externe du fémur au-dessous de sa tête ; il est seulement abducteur.

9.° L'accessoire de l'iliaque interne : celui-ci recouvre le tendon de l'iliaque interne & le trou par où il passe ; il s'insère comme le précédent à la face externe du grand trochanter, & on doit le compter parmi les abducteurs.

10.° Le muscle qui tient la place du quarré : il est situé plus inférieurement & plus en arrière que le précédent. On peut le regarder comme étant une portion du demi-nerveux ; ses fibres ont leur attache dans les fosses latérales & postérieures de l'os

innominé, & son tendon s'insère tout charnu à la face interne du grand trochanter ; son usage est d'éloigner le fémur du tronc : les trois derniers muscles l'aident dans cette action, & le muscle iliaque, quoique différemment placé, concourt encore à la même fin.

11.° Les muscles du coccix qui doivent être rangés dans la seizième région, sont :

1.° Les deux releveurs : ils sont placés dans les deux fosses moyennes & postérieures de l'os innominé ; ils sont séparés l'un de l'autre par une ligne blanche, & ils s'insèrent aux os de la queue & aux plumes qui les recouvrent.

2.° Les moteurs latéraux du coccix : ces deux muscles sont placés à côté des précédens, & ils s'insèrent latéralement aux os de la queue, qu'ils portent sur le côté ou qu'ils tendent, quand ils agissent tous les deux à la fois.

3.° Les deux muscles cruro-coxigiens : ces deux muscles sont longs & minces ; ils s'attachent au fémur auprès du biceps, & se portent de bas en haut vers la queue qu'ils abaissent : c'est sans doute à ces deux muscles qu'est due la dépression de la queue dans certains oiseaux lorsqu'on les force de courir plus vîte qu'à l'ordinaire.

4.° Les abaisseurs du coccix ; ces der-

siers sont larges & courts, ils sont situés tout le long du bord inférieur de l'os innominé, & ils abaissent le coccix plus directement que les précédens: c'est à l'action combinée de ces puissances qu'est dû le développement des plumes qui recouvrent la queue des oiseaux.

DIX-SEPTIÈME RÉGION.

Région iliaque interne.

Le muscle iliaque interne est le seul que l'on trouve dans cette région. Il est composé de deux portions très-distinctes qui remplissent les deux fosses rénales; il est épais, ovale, & ses fibres se réunissent pour former un tendon qui passe par le trou que l'on trouve à la partie postérieure du cotyle, pour s'insérer presque tout charnu derrière le trochanter & auprès de la tête fémorale au-dessous de son accessoire; la portion supérieure de ce muscle semble tenir lieu de psoas, & son insertion répond à celle du tendon combiné, qui dans l'homme appartient au psoas & à l'iliaque: la différence de sa position en met cependant une très-grande entre les usages qui lui sont assignés dans l'homme & dans les oiseaux: le trou par lequel il passe lui sert de pou-

lie par le moyen de laquelle il porte la tête du fémur en dehors : on doit donc le regarder comme abducteur.

Dix-huitième Région.

Région externe du fémur.

Le fémur des oiseaux est par proportion beaucoup plus court que celui de l'homme. Il suffit pour en donner la preuve de dire que le tibia le surpasse de beaucoup en longueur ; le col de cet os est très-court, sans doute parce qu'il n'exécute point dans les oiseaux cette rotation étendue en-dedans & en-dehors, qui est nécessaire dans l'homme pour le mouvement de l'extrémité & pour que la pointe du pied se dégage en dehors : le condyle interne du fémur fait ordinairement un peu plus de saillie en devant que l'externe : ce dernier est creusé par une petite excavation en forme de poulie, pour le mouvement du péroné qui, par une structure assez bizarre, s'articule avec le fémur.

Au haut de cet os, auprès du grand trochanter, se trouve une ouverture comme il y en a une sous la tête de l'os du bras, laquelle, suivant M. Camper & M. Hunter, qui en a parlé depuis le premier, établit une communication très-marquée avec les

véſicules pulmonaires, de ſorte que l'air peut ainſi s'introduire dans les cavités des grands os : ce fluide entre de même dans les clavicules, dans les vertèbres & dans les côtes, & on remarque ſur les branches de la mandibule inférieure un petit trou qui eſt deſtiné au mêmes uſages ; on peut même aſſurer que probablement l'air pénètre ainſi juſqu'aux racines des plumes, & il y a apparence qu'il s'altère dans ces différens conduits, & qu'il y prend les propriétés de l'air méphitique & non reſpirable.

On trouve dans cette région le muſcle du *faſcia lata*, & le grand feſſier que nous avons déjà décrits.

Les autres muſcles de cette région ſont, 1.° le muſcle crural : c'eſt un muſcle épais & recouvert par le *faſcia lata* ; en dehors il offre une portion longitudinale qui reſſemble beaucoup au vaſte externe ; en dedans il en préſente une ſemblable, mais plus détachée, qui pourroit porter le nom de *vaſte interne*. Le muſcle crural s'insère aux deux côtés & à la face ſupérieure & externe du fémur ; inférieurement il ſe termine par une aponévroſe par le moyen de laquelle il s'attache à la crête du tibia : ſon uſage eſt d'étendre la jambe avec force ; cette action avoit beſoin d'être aidée par le nombre & l'éner-

gie des fibres musculaires, & en même temps par la disposition la plus avantageuse des pièces articulées, puisqu'outre la longueur du levier, la jambe de l'oiseau est continuellement maintenue dans un état de flexion à peu-près semblable à l'attitude d'un homme qui seroit assis sur une chaise haute.

2°. Le muscle qui tient la place du demi-membraneux ou du demi-nerveux : c'est un muscle large, aplati supérieurement & arrondi vers le bas, il s'insère dans la fosse latérale externe de l'os innominé ; de-là il se porte vers le tiers supérieur du tibia ; son tendon long & rond passe entre les jumeaux qui fournissent une espèce de poulie musculaire, il est antagoniste du crural ; c'est un de ceux qui fléchissent la jambe avec le plus d'avantage, & qui retiennent avec plus de force la partie postérieure du tronc en équilibre avec l'antérieure.

3.° Le biceps : au-dessous du précédent se trouvent deux muscles qui se terminent auprès des condyles du fémur. Le premier est moins large que le demi-membraneux ; il s'insère en arrière auprès de la queue. Le deuxième est plus large & beaucoup plus mince ; supérieurement il se confond avec le quarré, & plus bas avec celui des muscles du coccix qui s'étend jusqu'au fémur ; ces

deux chefs réunis forment en partie l'aponévrose tibiale, ils se confondent avec les jumeaux, & par un tendon large & mince ils s'insèrent postérieurement à l'os de la jambe. L'on a ici l'exemple d'un muscle dont les fibres aponévrotiques s'implantent en grande partie dans les fibres charnues d'un autre muscle. Son usage est de fléchir la jambe, & de donner plus d'énergie à l'action des jumeaux par la contraction de ses fibres : l'un de ces muscles répond au demi-nerveux, & l'autre à la longue tête du biceps.

DIX-NEUVIÈME RÉGION.

Région interne.

Les muscles de cette région sont, 1.° le crural grêle : c'est un muscle long, aplati & très-mince, arrondi supérieurement & tendineux vers le bas; il s'insère au trou ligamenteux qui est au-devant de la cavité cotyloïde, & il se porte le long de la face interne du fémur, jusqu'à la capsule articulaire du genou à laquelle il s'insère tout entier. Son usage ne peut être que celui du plantaire grêle, c'est-à-dire, d'empêcher que la capsule ne soit pincée dans les mouvemens du ginglime : ce muscle n'existe point dans l'homme.

2.° Le premier adducteur de la cuisse : il est large, situé sous le vaste interne & aponévrotique du côté de l'os des îles ; il s'insère au bord inférieur de cet os, & au tiers inférieur du fémur qu'il porte en dedans.

3.° Le deuxième adducteur de la cuisse : celui-ci est caché par le premier ; il a les mêmes usages & les mêmes attaches, si ce n'est qu'il est situé plus en dehors, & qu'il s'insère au fémur plus haut que le précédent. Dans l'homme on trouve un adducteur de plus que dans l'oiseau.

4.° Le droit interne : ce muscle est plat & composé de fibres droites comme dans l'homme ; il s'attache à la petite côte dont l'extrémité répond au pubis, & se joint inférieurement au biceps pour former l'aponévrose tibiale & pour s'insérer ensemble à la face postérieure du tibia : ici les insertions ne sont pas les mêmes que dans l'homme, dont les jambes sont rapprochées & se croisent souvent par l'action de plusieurs muscles, lesquels dans l'oiseau sont seulement destinés à la flexion du tibia sur le fémur.

5.° Le muscle qui tient lieu du pectiné : c'est un très-petit muscle placé sur les vaisseaux dont il croise la direction. Il s'insère à la portion antérieure de l'os des îles, & plus bas au-dessous du grand trochanter. Son

usage principal est de maintenir la tête & le corps du fémur dans un degré déterminé d'adduction.

Les muscles de ces trois régions sont très-analogues à ceux de l'homme ; ils n'en diffèrent que parce qu'ils occupent du côté de l'os des îles une surface plus étendue, & que leurs insertions à la jambe sont plus inférieures ; l'une & l'autre de ces différences sont relatives à l'équilibre des parties postérieures avec les antérieures, qui devant se faire sur un levier plus alongé que dans l'homme, avoit besoin d'une étendue plus considérable pour l'insertion des muscles ; la longueur de la jambe est aussi plus grande par proportion dans les oiseaux que dans l'homme ; celle de la cuisse est au contraire plus petite : il n'est donc pas étonnant que les muscles de leurs jambes s'étendent plus loin que ceux de la jambe humaine ; les petits muscles très-nombreux de l'*énartrose* fémorale sont principalement destinés à deux usages, les internes à soutenir l'adduction, & les externes qui sont plus forts à entretenir les deux fémurs dans une divergence continuelle. Les muscles, qui dans l'homme exécutent la rotation en dehors, sont plus exprimés ; mais ils ne sont pas simplement abducteurs comme dans l'oiseau : c'est donc aux différences de l'atti-

tude que ſont dues celles de la conformation.

VINGTIÈME RÉGION.

Région antérieure de la jambe.

Cette région comprend la face antérieure du tibia & du petit os qui tient lieu de péroné. Ce dernier eſt formé comme dans les quadrupèdes, avec cette ſeule différence que dans les oiſeaux la tête de cet os s'articule avec le condyle externe du fémur, conformation qui ne ſe rencontre point non plus dans l'homme. Borelli, dans ſon traité ſur le mouvement des animaux, *cap. de ſtatione animalium*, compare l'os du métatarſe, qu'il nomme *crus pedale*, avec la jambe des autres animaux, & l'angle que cet os fait avec la jambe, lui paroît ſemblable à celui de la rotule; la ſeule raiſon qu'il apporte, c'eſt que la cuiſſe étant courte & cachée par des muſcles, ne doit être comptée pour rien; mais dans pluſieurs quadrupèdes elle eſt auſſi très-courte : cette analogie n'eſt donc fondée ſur aucun principe. On trouve au contraire un rapport marqué entre le péroné des oiſeaux & les apophyſes ſtiloïdes des extrémités de quelques quadrupèdes. Le tarſe manque dans les oiſeaux, & l'os

qui tient chez eux lieu du métatarse, & que Fabrice d'Aquapendente appelle *os calcanei*, est très-alongé, & ressemble en tout à un os du canon. L'on trouve donc entre les extrémités des quadrupèdes à canon & à celles des oiseaux, de grands rapports qui détruisent absolument les considérations de Borelli.

Pour résumer : les principaux caractères des extrémités postérieures des oiseaux sont la longueur du tibia considéré par rapport à l'os fémur qui est très court, une apophyse assez considérable qui se trouve à la partie supérieure & antérieure de l'os de la jambe, à laquelle s'insèrent comme à une rotule les tendons extenseurs, qui pour l'ordinaire sont ossifiés, la forme du péroné qui ressemble aux os stiloïdes de certains quadrupèdes, & qui s'articule avec le fémur ; l'absence du tarse dont les oiseaux sont privés, & la grandeur de l'os du métatarse qui est très-long, qui ressemble à certains égards à l'os du canon de quelques quadrupèdes, qui se joint avec les différens doigts pour former autant de petits ginglimes, qui est percé inférieurement par un trou destiné au passage d'un tendon, & dont l'extrémité supérieure fait derrière l'os du tibia une saillie qui paroît tenir lieu du talon ou calcaneum.

Les muscles de cette région sont :

1.° L'accessoire des fléchisseurs des doigts du pied : ce muscle est continu au grand fessier & au jumeau interne; il s'insère à la partie supérieure & externe du tibia, & au péroné; inférieurement il se termine par un tendon aplati qui se contourne en arrière, où il se divise en deux tendons subalternes, dont un se joint aux tendons moyens du perforé, & l'autre plus large se porte entre l'os & la masse des tendons fléchisseurs des doigts, jusqu'à la partie inférieure de l'os qui tient lieu de métatarse auquel il s'insère. Son usage est d'aider les fléchisseurs dans leur action, & d'étendre l'os du métatarse. Borelli décrit un muscle dont l'attache supérieure est à l'os des îles, & qui aide la flexion par le moyen d'un tendon, qui de la partie antérieure se dirige vers la postérieure : il y a apparence qu'il a parlé du muscle que je viens de décrire; mais je n'en ai jamais observé qui s'étende aussi haut, & dans les descriptions de Stenon, on n'en trouve aucune qui soit analogue à celle de Borelli. Sans doute la contiguité de ce muscle avec le grand fessier, ou avec quelqu'autre muscle de la cuisse, dans une préparation mal faite, en aura imposé à cet auteur célèbre. Nous finirons en faisant remarquer la grande analogie de ce muscle

avec le tibial poftérieur : dans l'homme il eft deftiné à l'abduction ; dans l'oifeau au contraire, beaucoup de puiffances font dirigées du côté de la flexion des doigts.

2.° Le tibial antérieur : c'eft un mufcle penniforme qui eft placé au-deffous du précédent ; il s'insère à l'éminence tibiale fupérieure & moyenne tout le long de la face antérieure de cet os, & il fe termine par un tendon arrondi, qui paffe au-deffous d'un ligament annulaire très-fort & très-artiftement difpofé, pour fe terminer à l'os qui répond au métatarfe au-deffous de fon articulation fupérieure : fon ufage eft de fléchir cet os, & il le fait avec beaucoup de force.

3.° L'extenfeur commun des doigts : ce mufcle eft penniforme ; il s'insère fupérieurement dans l'excavation externe qui fe trouve au-deffous des condyles du tibia ; fon tendon paffe par un conduit creufé dans la partie antérieure de l'os de la jambe, près de fon articulation avec l'os du métatarfe fur lequel il reparoît enfuite ; à peu de diftance de l'os, il paffe fous un ligament particulier, & fe divife en autant de tendons qu'il y a de doigts, fans compter celui qui répond au pouce : fi ce dernier avoit reçu un tendon de l'extenfeur commun, ce mufcle dans fon action l'auroit

trop approché des autres doigts, & il étoit important qu'il fût en opposition avec eux. L'extenseur commun nous fournit l'exemple d'un tendon renfermé dans un conduit osseux, qui fait à son égard la fonction de ligament annulaire.

4.° Le péronier : c'est un petit muscle placé au-dessous de l'accessoire du fléchisseur. Il commence au tiers supérieur du péroné, & il finit par un tendon mince & plat qui se glisse sous celui du tibial antérieur, & qui s'insère extérieurement à l'os qui répond au métatarse. Son usage se borne à soutenir la flexion quand elle est commencée, & à serrer le péroné contre le tibia.

VINGT-UNIÈME RÉGION.

Région postérieure de la jambe.

Dans cette région se trouvent les muscles suivans :

1.° Les jumeaux : ce muscle est composé de deux têtes, dont une est contiguë au biceps, & l'autre au demi-membraneux; toutes les deux s'insèrent au condyle du fémur; celle qui est en dehors est la plus courte & la moins exprimée. Inférieurement il se termine par un tendon aplati, qui s'insère à la partie postérieure & supé-

rieure de l'os du métatarſe, & qui ſe fend pour le paſſage des fléchiſſeurs des doigts. L'os du métatarſe que nous avons comparé au canon des quadrupèdes, a donc une apophyſe qui tient lieu du calcaneum, lequel, comme nous l'avons déjà remarqué, manque dans les oiſeaux.

2.° La grêle plantaire: ce muſcle eſt confondu parmi les tendons du fléchiſſeur; il s'insère au condyle externe du fémur, & ſon tendon qui eſt très-mince, s'attache auprès de celui de l'acceſſoire des fléchiſſeurs, dans le voiſinage de la capſule articulaire qui unit l'os du métatarſe avec le tibia.

3.° Le fléchiſſeur perforé: ce muſcle eſt compoſé de cinq à ſix petits ventres charnus qui s'insèrent à la partie poſtérieure des condyles du fémur, & qu'un tiſſu cellulaire lie au muſcle fléchiſſeur perforant; les tendons de ce muſcle ſe réuniſſent pour paſſer ſous un ligament annulaire épais: vers la baſe des premières phalanges ils communiquent enſemble; ils ſe renflent & ils s'insèrent à la partie moyenne de la première phalange, où ils donnent paſſage aux tendons du perforant par une fente ſemblable à celle que M. Winſlow a ſi bien décrite dans les tendons d'un des muſcles fléchiſſeurs des doigts de l'homme.

4.° Le fléchisseur perforant & perforé : ce muscle penniforme est moins considérable que le précédent; c'est un des plus singuliers que présente la miologie des oiseaux. Il s'insère au haut & tout le long de la face postérieure du tibia; ses tendons se réunissent pour passer dans une gaine commune; ils se divisent ensuite, ils s'insinuent dans les fentes du fléchisseur perforé, & ils s'insèrent aux phalanges moyennes par deux bandelettes séparées, qui laissent une fente entr'elles.

5.° Le fléchisseur perforant : c'est une petite masse charnue peu distincte de la précédente, qui s'insère de même au tibia, mais dont les tendons passent par les fentes des deux premiers fléchisseurs, pour s'attacher aux dernières phalanges, & pour donner des prolongemens aux ongles mobiles des oiseaux; ce dernier muscle répond au court fléchisseur de l'homme : on retrouve donc dans cette classe très-nombreuse d'animaux, les muscles perforant & perforé, dont la nature a multiplié les fentes dans les différentes espèces de quadrupèdes, & dans l'homme suivant le besoin. Qu'il nous soit permis d'observer ici que l'on rencontre à chaque pas les traces de cette admirable uniformité, qui semble tout rapporter au même modèle.

Il suit de ces descriptions, qu'il y a trois puissances destinées à la flexion des doigts des oiseaux, mais une seule s'étend au-dessus des condyles du tibia, & il est important d'observer que les tendons de ce muscle ne passent point au-delà de la première phalange : c'est donc à tort que Borelli assure que tous les fléchisseurs s'insèrent au fémur. Il n'a sans doute avancé cette proposition, que pour donner plus de vraisemblance à l'explication qu'il donne de la force & de la facilité avec laquelle les oiseaux serrent les branches des arbres pendant qu'ils dorment : il prétend qu'elle est absolument mécanique, & qu'elle n'est due qu'à ce que leurs tendons sont relativement moins longs que leurs extrémités, lorsque les pièces qui les composent sont fléchies l'une sur l'autre, comme il arrive dans le sommeil de l'oiseau. Cette longueur relative des tendons est diminuée, selon lui, par le grand nombre d'angles que font alors les différentes pièces entr'elles ; mais les muscles qui fléchissent les moyennes & les dernières phalanges ne s'étendent pas, comme il l'a cru, jusqu'au fémur ; & d'ailleurs, cet effort peut-il avoir lieu sans que la chair du muscle soit tiraillée ? Si elle l'est, n'entre-t-elle pas nécessairement en contraction ? Son irritabilité lui permet-elle de

rester en repos, & ne suffit-elle pas pour expliquer ce phénomène ? Ajoutez à cela, que les oiseaux carnaciers peuvent étendre leurs doigts lorsque la jambe & l'os du métatarse sont fléchis, comme on peut s'en convaincre, en considérant avec attention les différentes attitudes qu'ils prennent lorsqu'ils saisissent & qu'ils retournent leur proie en différens sens.

5.° Le muscle poplité : j'ai conservé ce nom à un plan de fibres charnues, qui s'étend obliquement du condyle externe du tibia vers le condyle interne de ce même os : quelques-unes de ces fibres s'insèrent à la capsule articulaire & au péroné. Ce muscle ne peut avoir d'autre usage que celui de tirer la capsule en arrière, & de serrer le péroné contre le tibia ; il est en cela coadjuteur du muscle péronier. Dans l'homme, le poplité s'insère à un des condyles du fémur, & ses usages sont bien plus faciles à déterminer. Dans l'oiseau, au contraire, il semble que la nature ne l'ait formé que pour ne point s'écarter de son premier plan.

VINGT-DEUXIÈME RÉGION.

Région supérieure du pied.

Elle comprend la face antérieure de l'os qui tient lieu de métatarse & la face supé-

rieure des phalanges. Nous ne croyons pas devoir entrer dans tous les détails qui concernent les doigts des différens oiseaux, d'autant plus que cette partie de leur histoire est ce qu'il y a de mieux connu par les Naturalistes; nous nous contenterons d'indiquer quels sont, dans les doigts, les principaux caractères qui nous ont paru les plus propres à former des classes anatomiques, & nous parlerons sur-tout des individus dont nous avons eu occasion d'examiner les squelettes, & dont la description fait la base de ces trois premiers mémoires.

Parmi les oiseaux, les uns ont deux doigts en avant & deux en arrière, tels que le coucou, le perroquet & le pivert; d'autres ont trois doigts en avant & un en arrière qui paroît tenir lieu de pouce, & qui s'articule avec une éminence placée sur la partie inférieure & ordinairement interne de l'os du métatarse; dans ceux-ci, le doigt extérieure peut se tourner en arrière, & il jouit d'un mouvement qui lui est particulier : c'est ce qu'on observe dans le chat-huant & dans la chouette. Quelques-uns ont trois doigts en avant & un en arrière avec une petite membrane, à laquelle on n'a point fait assez d'attention; ellle est située dans l'angle formé par le doigt extérieur & par celui du milieu, comme dans l'aigle,

dans la buſe & dans l'épervier. Dans une autre claſſe, trois doigts ſont en avant & un eſt en arrière, mais le doigt du milieu eſt joint au doigt externe juſqu'a la première articulation : telle eſt la ſtructure des doigts du corbeau, du gros-bec, de l'hirondelle, de l'alouette, de la mézange & du ſerin : ces quatre derniers oiſeaux doivent être rangés dans une ſection différente des deux premiers ; mais comme ces détails tiennent à des ſubdiviſions relatives à d'autres caractères, nous nous faiſons un devoir de n'en point parler. Les gallinacées ont auſſi trois doigts en avant & un en arrière, mais une membrane eſt placée dans les angles que forment les doigts antérieurs : la perdrix & le coq en offrent l'exemple. Quelques-uns ont trois doigts en avant & un en arrière ſans membrane dans les angles formés par les doigts antérieurs, comme le pigeon & le ramier. Parmi les aquatiques, il y en a dont la jambe eſt nue, & dont les doigts ſont placés de ſorte que trois ſont en devant & un eſt en arrière, tous étant également dépourvus de franges ou nageoires, tels ſont la gruë, le vaneau & la bécaſſe ; d'autres ayant trois doigts en avant & un en arrière, tous ſont bordés de membranes ; les doigts de la poule-d'eau ſont ainſi diſpoſés. Dans les palmipèdes, une

une membrane s'étend d'un doigt à l'autre, & réunit en quelque sorte les trois doigts antérieurs; on en trouve aussi un en arrière qui est entiérement dégagé: cette conformation est celle du plongeon, de l'oye & du canard; dans quelques espèces, la membrane réunit les quatre doigts, comme dans le pélican: enfin on en trouve qui n'ont que trois doigts en devant, réunis par une membrane, tel est l'albatros. Nous finirons cette exposition en considérant le pied du cazoar, composé seulement de trois doigts, situés en avant, & celui de l'autruche, dans lequel on ne trouve que deux doigts également anrérieurs,

J'ai cru qu'il seroit à propos, pour rendre mon travail plus complet, de réunir ici ces différentes considérations, d'après lesquelles il est possible de faire des classes assez naturelles. Comme mes reecherches sont purement anatomiques, je n'ai fait qu'indiquer les principales divisions, & je n'ai cité pour exemple que les individus que j'ai eu occasion d'examiner; pour donner plus de poids à cette méthode, il me suffira de dire que l'ordre de distribution qu'elle présente est en tout conforme au plan qui m'a été proposé & tracé par M. Daubenton, que je regarde comme mon maître, & dont je me fais gloire d'être l'ami.

Le nombre des phalanges, dont les doigts des différens oiſeaux ſont compoſés, varie auſſi beaucoup : nous en donnerons ſeulement quelques exemples. Les doigts de l'autruche & du casoar ſont compoſés chacun de quatre articulations : dans l'aigle, dans le perroquet, dans la corneille & dans la chouette, en commençant à compter de dedans en dehors, les deux premiers doigts ont trois phalanges, le troiſième en a quatre, & le quatrième en a cinq, tandis que dans le cygne & dans la gallinèle, en ſuivant le même ordre, le premier doigt en a deux, le ſecond en a trois, le troiſième en a quatre, & le quatrième en a cinq.

On trouve dans la région ſupérieure du pied, trois muſcles :

1.° L'abducteur du doigt oppoſé : ce muſcle eſt ſitué à la partie interne de l'os qui tient lieu de métatarſe : il ſe porte vers le doigt oppoſé auquel il s'insère, & il l'étend en l'éloignant des autres doigts : ce muſcle manque dans les palmipèdes & dans tous les oiſeaux qui n'ont point de doigt poſtérieur.

2°. Le muſcle pédieux : il eſt placé ſur la face antérieure de l'os qui tient lieu de métatarſe, ſes fibres ſe confondent avec le tendon du jambier antérieur ; ſa chair eſt

très-mince, & ses tendons s'insèrent à la base des premières phalanges de tous les doigts, excepté celui qui est opposé & postérieur, & souvent celui qui, parmi les antérieurs, est le plus interne.

3.° Le fléchisseur du doigt interne : ce muscle est semblable au précédent dont il paroît être une portion; mais son tendon passe par un trou creusé dans l'os, & qui lui tient, en quelque sorte, lieu de poulie pour se porter le long de la face inférieure du doigt interne dont il devient fléchisseur. Cette disposition bizarre en apparence étoit sans doute nécessaire pour augmenter la flexion de ce doigt, qui dans plusieurs circonstances doit se faire avec beaucoup de force, puisqu'il est opposé au doigt postérieur, & que ce sont ces deux doigts qui, dans l'oiseau sont les principaux agens de l'appréhension.

VINGT-TROISIÈME RÉGION.

Région inférieure du pied.

Elle comprend la face inférieure du métatarse & la face inférieure du pied. Les muscles de cette région sont :

1.° Le fléchisseur du doigt postérieur, qui semble tenir lieu de pouce ou gros doigt. Le

c'eſt un muſcle dont la chair eſt courte & le tendon fort long ; il s'insère au bord interne de l'os du métatarſe & du doigt poſtérieur qu'il fléchit.

2.° Les abducteurs des doigts du pied : ces muſcles ſemblent tenir la place des interoſſeux ; ils ſont placés ſur l'os du métatarſe en arrière, & ils s'insèrent au côté externe des premières phalanges : celui du doigt externe eſt le plus ſenſible ; c'eſt par l'action de ces petits muſcles que le pied s'applatit & ſe dilate. D'après cette deſcription abrégée des muſcles qui meuvent les extrémités poſtérieures des oiſeaux, il eſt facile de voir qu'ils répondent à peu-près, par leur nombre & par leur diſpoſition, à ceux de l'homme : on obſerve ſeulement qu'ils ſont tous diſpoſés pour la flexion & l'extenſion, que le fémur eſt dans une flexion continuelle, que la jambe eſt toujours plus ou moins fléchie ſur l'os de la cuiſſe, que le métatarſe eſt toujours élevé, & que les phalanges des doigts ſont en général mobiles dans un plus grand nombre de points. En réfléchiſſant, il eſt facile de s'apercevoir que cette conformation eſt néceſſaire dans l'oiſeau ; on doit en effet le regarder comme un quadrupède ſoutenu ſeulement ſur deux pieds. Dans cette ſuppoſition, pour maintenir l'équilibre, il falloit que la flexion

du fémur portât le centre de gravité vers la partie antérieure du tronc, & que les muscles eussent plus de surface pour leur insertion, afin que le levier étant plus long, la force augmentât en même proportion; & afin que la partie antérieure & la postérieure fussent soutenues en même temps sur la tête du fémur. La flexion de la jambe & celle de la cuisse étoient donc nécessaires pour le soutien du tronc; mais alors si le métatarse n'avoit pas été fort alongé, le sternum auroit touché à terre, & l'oiseau n'auroit pu ni marcher ni prendre son vol: Il falloit donc que cet os eût une étendue capable de suppléer au défaut de longueur qui suit nécessairement de la flexion des deux premiers. Fabrice d'Aquapendente regardoit la grandeur des extrémités postérieures des oiseaux comme nécessaire pour le développement de leurs aîles. Les détails anatomiques confirment cette assertion, & en démontrent incontestablement la vérité.

VINGT-QUATRIÈME ET DERNIÈRE RÉGION.

Région des espaces intercosteux.

On y trouve ordinairement huit côtes de chaque côté, parmi lesquelles, cinq dans

la plupart s'étendent jufqu'au fternum, & trois ne vont pas jufqu'à cet os. Ces dernières doivent porter le nom de *fauffes*; elles font tellement difpofées qu'il y en a ordinairement deux en devant & une en arrière auprès de l'os innominé; celles-ci doivent être appelées du nom de *fauffes côtes poftérieures*, & les autres, de celui de *fauffes côtes antérieures*. Mais 1.° dans quelle claffe doit-on ranger les vertèbres qui les foutiennent? 2.° Quel eft l'ufage de ces petites côtes internes & mobiles? Voici ce que la diffection m'a appris à cet égard: La première fauffe côte antérieure peut être relevée par un mufcle qui femble tenir la place du fcalène, elle peut être abaiffée par un mufcle intercoftal, qui la joint avec la feconde fauffe côte antérieure. On trouve un petit nerf qui fe dirige le long de fon bord inférieur; enfin, la vertèbre qui les foutient a une apophyfe épineufe, aplatie comme toutes les autres vertèbres dorfales: on doit donc la regarder comme étant la première de cette claffe, & la petite côte mobile eft réellement la première des fauffes côtes antérieures; elle foutient de plus une membrane qui ferme l'efpace triangulaire de la fourchette, & qui communique avec les véficules pulmonaires. Les mouvemens de cette petite côte ne feroient-ils point

destinés à agrandir ou à rétrécir la partie antérieure du thorax, qui doit être plus ou moins rempli d'air, suivant que l'oiseau a besoin d'augmenter ou de diminuer sa gravité spécifique, ou de changer le centre de gravité pour le porter un peu plus en devant ou un peu plus en arrière? J'ajouterai que les poissons épineux ont deux petites côtes semblables à la partie antérieure & interne du thorax, qui ne diffèrent de celles des oiseaux qu'en ce qu'elles ne sont presque aucunement mobiles.

Les fausses côtes antérieures & postérieures, ainsi que les vraies, varient d'ailleurs beaucoup dans les différens oiseaux, & ne suivent pas même entr'elles de proportions exactes, comme il est facile de le voir par l'exposé suivant.

On ne trouve point de fausses côtes antérieures dans l'aigle ni dans la buse; on n'en trouve qu'une de chaque côté dans la corneille, dans la chouette & dans la gallinèle; il y en a deux dans l'autruche, dans le cygne, dans la grue, dans le coq, dans le canard & dans le coucou; j'en ai trouvé trois dans un squelette de perroquet; dans le cazoar on en trouve aussi plusieurs; mais comme le squelette de cazoar que j'ai examiné n'étoit point en bon état, je ne prendrai point sur moi de le déterminer.

Si l'on examine les vraies côtes des oiseaux, on y obſerve auſſi beaucoup de différence; le cazoar, le coq, le coucou n'en ont que quatre de chaque côté; l'autruche, la corneille & le perroquet en ont cinq, la gallinèle en a ſix, & l'aigle, la buſe, la grue, la chouette & le canard en ont ſept.

Enfin, en examinant les fauſſes côtes poſtérieures dans les mêmes individus, il eſt facile de s'aſſurer que l'aigle, la buſe, la grue & la chouette ne paroiſſent point en avoir; que le perroquet n'en a qu'une, ce qu'il faut toujours entendre de chaque côté; que l'autruche & la gallinèle en ont deux, & que le cazoar en a trois; or, ce que je viens de dire de ces différens oiſeaux, doit auſſi s'entendre des différentes eſpèces dont on peut les regarder comme les chefs : il me ſemble même que ce n'eſt qu'en les conſidérant ainſi collectivement, comme je l'ai fait dans ces trois premiers mémoires, que l'on peut tirer quelque parti de leur anatomie.

Les muſcles de cette région ſont :

1.° Les muſcles intercoſtaux : on trouve deux plans muſculeux très-diſtincts l'un de l'autre dans ces eſpaces; les uns ſont ſupérieurs & les autres ſont inférieurs, relativement à la ſituation de l'oiſeau; les

premiers ſont plus épais & plus charnus ; les ſeconds ſont aponévrotiques & manquent aux dernières côtes dans l'endroit qui répond aux anſes ſternales. Les fibres de ces muſcles ſont obliques, elles rapprochent les côtes en les faiſant jouer dans leurs angles. Les pièces qui compoſent le thorax des oiſeaux ſe meuvent donc en trois endroits & dans trois ſens différens : le ſternum eſt auſſi mobile ſur les côtes par l'effet des muſcles qui s'insèrent à ſes angles ; mais il faut remarquer que ces trois mouvemens tendent à rétrécir la cavité du thorax dans les oiſeaux, tandis que la plus grande partie des mouvemens muſculaires qui ont lieu entre les côtes dans le thorax humain, tendent à en augmenter l'étendue.

2.° Les muſcles qui tiennent la place des ſcalènes : ces muſcles s'insèrent à la première côte, & par l'autre extrémité aux apophyſes latérales des vertèbres inférieures du cou.

3.° Les vertébro-coſtaux : ce ſont pluſieurs petits muſcles qui s'étendent d'une vertèbre, vers la côte qui eſt au-deſſous. Ils ſont ſur-tout remarquables vers les premières côtes, & ils ſont vraiment formés comme dans l'homme & dans les quadrupèdes, par des prolongemens des muſcles dorſaux.

Je dois observer en finissant, que j'ai cherché inutilement dans les différentes familles des oiseaux, des variétés importantes, relativement aux muscles dont la structure, les insertions & les usages sont exposés dans ce mémoire. Je n'en ai trouvé aucune qui ait mérité d'être notée, & les mêmes oiseaux dont les muscles de l'extrémité antérieure diffèrent à quelques égards, ont ceux de l'extrémité postérieure à peu-près semblables. La longueur & la dimension des pièces osseuses, le nombre des doigts & des phalanges, apportent seulement quelques différences. Alors on trouve dans les uns un petit muscle ou un tendon de plus; dans les autres, les muscles sont plus alongés & plus volumineux; mais ces légers changemens ne méritent point une description particulière.

Tel est le tableau de la Miologie & de l'Ostéologie des oiseaux. J'ai tâché de mettre par-tout le plus de clarté & de précision qu'il m'a été possible; j'ai cru aider la mémoire & rendre l'administration anatomique plus aisée en donnant des noms aux muscles & en les comparant avec ceux de l'homme. J'ai relevé avec soin quelques fautes commises par Borelli, dans son excellent ouvrage, & j'ai fait sur les os un grand nombre de remarques dont Belon, qui en a donné

une description très-succincte dans un seul individu, n'a point eu connoissance. En un mot, on n'avoit point fixé les idées des Physiciens sur l'insertion, le jeu & les rapports des muscles & des os des oiseaux, & sur la nature de leurs principaux mouvemens. C'est ce que je me suis proposé de faire dans ces trois mémoires. Il reste encore, sous quelques aspects, une carrière toute nouvelle à parcourir dans cette espèce d'Anatomie ; j'ai déjà fait à cet égard un travail assez considérable que j'espère avoir l'honneur de communiquer au plutôt à l'Académie.



MÉTHODE

POUR FAIRE

L'ÉTHER VITRIOLIQUE

En plus grande abondance, plus facilement & avec moins de dépenſe qu'on ne l'a fait juſqu'ici.

Par M. CADET.

12 Nov. 1774. C'EST à une pratique ſuivie & continuelle qu'on doit la progreſſion & la perfection des nouvelles découvertes, qui naiſſent la plupart du temps des procédés les plus connus de la Phyſique & de la Chimie. Je vais en citer quelques exemples.

Lorſque le célèbre M. Margraff fit voir que l'alkali fixe végétal n'étoit point l'ouvrage du feu, mais qu'il exiſtoit entiérement dans les végétaux, ces expériences ſembloient ne laiſſer rien à deſirer ſur cet objet. On n'en a pas moins publié depuis deux excellens mémoires, qui conſtatent plus que jamais la vérité d'un fait auſſi important pour la Chimie.

Voici comme s'exprime l'auteur de ces deux mémoires.

« M. Margraff & moi, sommes les premiers qui avons fixé les idées, & donné des preuves directes & formelles de cette vérité ». On ne peut cependant refuser de reconnoître que Junker est un des premiers qui ait parlé de cette découverte *, & qu'on lui est redevable d'avoir observé la présence de l'alkali fixe, tout formé dans les végétaux ; car c'est ainsi qu'il s'énonce dans son édition latine de 1738, sur le tartre * : *tartarus cum acido vitriolico tractatus profert tartarum vitriolatum.* * Tome II. Cette assertion ne doit point être regardée comme une conjecture, & avec d'autant plus de raison que Henckel dit dans son *flora saturnisans*, imprimé en 1722 : « Le sel lixiviel se manifeste aussi dans les végétaux sans qu'ils aient éprouvé l'action du feu, ce qui paroîtra incroyable à bien du monde ». Cet homme illustre ajoute de plus : « Qu'il est aisé de prouver par un grand nombre de phénomènes & de faits, qu'il en existe de tout fait dans les végétaux ».

* M.rs Grosse & du Hamel ont rendu compte, dans les mémoires de l'Académie de 1732, de quelques expériences qui, dès ce temps, ne laissoient aucun doute sur la présence de l'alkali fixe tout formé dans les végétaux : aussi M. Rouelle a-t-il eu l'attention de le citer dans ses mémoires,

Il en eſt de même des nouvelles expériences ſur la deſtruction du diamant. Lorſque le grand Duc de Toſcane publia que cette pierre précieuſe ſe détruiſoit entièrement au feu du miroir ardent & à celui de nos fourneaux, on auroit eu peine à ſe perſuader alors que ces expériences, qui paroiſſoient tenir du prodige, ſe ſeroient répétées de nos jours avec le même étonnement; cependant elles ont donné lieu à une infinité d'autres, qui n'en ſont pas moins intéreſſantes, & qui n'ont fait que confirmer tout ce que l'on ſavoit déjà ſur cet objet.

Ces expériences ont pourtant contribué à nous faire connoître que le diamant offre une eſpèce d'auréole ou de lumière pendant qu'il ſe détruit au feu; obſervation que l'on doit à M. Macquer, & qui a été vérifiée depuis peu par d'autres habiles Chimiſtes.

L'Académie a prouvé auſſi que le diamant n'eſt pas volatil, qu'il réſiſte au feu le plus violent, lorſqu'il eſt parfaitement à l'abri du contact de l'air, & qu'il ſe diſſipe en entier lorſqu'il y eſt acceſſible.

Avant que M. Hellot eût communiqué à feu M.[rs] Geoffroy, Rouelle & de la Planche, un procédé pour faire l'éther en grande quantité, les Chimiſtes françois étoient fort

embarraſſés à ſe procurer de l'éther en abondance.

• On peut mettre au nombre des découvertes les plus intéreſſantes de la Chimie moderne, les opérations par leſquelles on obtient les liqueurs connues ſous le nom d'*éther*.

Les premières connoiſſances que les Chimiſtes françois ont eues ſur cette liqueur volatile & inflammable, ſi utile dans la Phyſique & dans la Médecine, nous ont été données par M.rs du Hamel & Groſſe, de cette Académie, comme on peut le voir dans leur mémoire de 1734. Avant les expériences de ces deux ſavans, de célèbres Chimiſtes en avoient tenté pluſieurs ſur la combinaiſon de l'eſprit-de-vin avec l'huile de vitriol. Quelques-uns de leurs réſultats prouvent qu'ils avoient fait de l'éther; mais n'en connoiſſant pas la nature, il n'étoit pas étonnant qu'ils ignoraſſent alors la manière de pouvoir l'en ſéparer. Ce ſuccès étoit réſervé à Frobenius; non-ſeulement il eſt parvenu à nous faire connoître l'exiſtence de l'éther, mais on lui doit auſſi les moyens de le faire en grand. Ce fameux Chimiſte envoya de ſon éther à feu M. Géoffroy; M. Groſſe en reçut auſſi quelques flacons de M. Hanchwitz. C'eſt ſur cet éther que

M.[rs] Grosse & du Hamel firent leurs premières expériences ; ils ont ensuite cherché à en obtenir de semblable par la dilatation de différens mélanges d'esprit-de-vin & d'huile de vitriol ; si leurs succès n'ont pas été absolument complets, on peut dire qu'ils n'en étoient point éloignés, puisque par plusieurs procédés, ils avoient obtenu de véritable éther. Mais en même temps M. Grosse convient que ces méthodes de faire de l'éther, quoique très-promptes, ne réussissoient point toujours, ce qu'il attribuoit alors à l'espèce d'huile de vitriol ou d'esprit-de-vin qu'il employoit, quoique ce dernier fût très-rectifié. M. Grosse ajoute cependant qu'il est persuadé qu'on peut obtenir de l'éther par d'autres moyens, peut-être même plus courts, que par les trois méthodes qu'il propose.

M. Hellot, auquel (ainsi que je viens de le dire) les Chimistes françois sont redevables de la manière de faire de l'éther en grand, y avoit travaillé dès 1734, de concert avec M.[rs] Grosse & du Hamel ; il écrivit alors à celui-ci une lettre par laquelle il lui rend compte de plusieurs expériences infructueuses & de l'appareil d'un vaisseau à feu de lampe, avec lequel il avoit répété avec succès les différens procédés de M.[rs] Grosse & du Hamel. Cette lettre est in-

férée dans le mémoire de 1734, que je viens de citer. M. Hellot ne sentit point alors toute la valeur du moyen qu'il employoit; c'est cependant à ce moyen que je me suis principalement attaché. Quoique ma méthode de faire l'éther vitriolique diffère peu des procédés les plus usités, j'ai cru devoir la faire connoître, parce que je me suis assuré qu'elle fournissoit de l'éther en bien plus grande quantité & à moins de frais. Si je me détermine à donner ce procédé, ce n'est pas que je veuille le comparer aux découvertes essentielles qui ont été faites jusqu'à présent sur cet objet. Mais comme l'éther est devenu une liqueur d'un grand usage dans la Chimie, dans la Médecine & même dans les Arts, j'ai cru que tout ce qui pouvoit contribuer à en faciliter l'opération, à en multiplier les produits, & à en diminuer le prix, méritoit d'être communiqué aux Artistes.

Un des principaux avantages de l'opération que je vais exposer, c'est que son résidu, que les Chimistes avoient coutume de rejeter, est la matière qui peut fournir le plus d'éther, & je puis avancer qu'il contribue à en donner au moins neuf fois de plus par le procédé ordinaire. Voici ma méthode.

Je prends, comme Frobenius, partis

égale en poids d'huile de vitriol blanche de Rouen ou d'Angleterre, & de bon esprit-de-vin rectifié. Lorsque le mélange de ces deux liqueurs est exactement fait, je le laisse reposer quelque temps pour en séparer un dépôt salin qui, bien examiné, n'est que de l'*arcanum duplicatum*. J'en ai retiré près de deux gros & demi sur trois livres de mélange; ce sel neutre ne s'y trouve qu'accidentellement.

Dans la fabrication de l'huile de vitriol d'Angleterre, & peut-être dans celle de Rouen, on se sert de nitre pour hâter la déflagration du soufre; il n'est donc pas étonnant qu'on retire de l'*arcanum duplicatum* de l'huile de vitriol. Il pourroit bien aussi être dû à un tour de main très-connu qu'on emploie dans le commerce pour blanchir l'huile de vitriol, devenue noire ou colorée par une portion de flogistique; car l'on sait qu'il en faut très-peu pour la noircir. En jetant une petite qnantité de nitre sur cet acide, avec la moindre chaleur, on parvient à la décolorer entiérement; l'acide du nitre forcé par l'acide vitriolique de se dégager de sa base alkaline, entraîne la portion de flogostique qui donnoit lieu à la couleur noire de l'huile de vitriol, & dans ce cas l'alkali du nitre forme nécessairement avec l'acide vitriolique la

portion d'*arcanum duplicatum*, dont je viens de parler.

Le dépôt salin étant séparé du mélange, on prendra une cucurbite de verre ou de cristal, qui avec le chapiteau ne doit faire qu'une seule pièce; le haut du chapiteau doit être tubulé & fermé par un bouchon de cristal usé à l'émeril; la capacité de la cucurbite peut être de trois pintes & demie, mais quand elle seroit plus petite, cela seroit indifférent, parce que dans l'opération dont il s'agit, le vaisseau peut être plus de trois quarts plein, sans courir le moindre risque.

On versera donc trois livres du mélange dans cette cucurbite, par le moyen d'un entonnoir à long bec, & l'on y adaptera un récipient.

Quelques Auteurs recommandent pour l'opération de l'éther, de luter à la cornue un grand ballon percé d'un petit trou qu'on débouche de temps en temps, afin de faciliter la sortie de l'air & des vapeurs trop raréfiées. Ces précautions sont ici inutiles; elles ne serviroient qu'à faire perdre beaucoup d'éther. Le récipient dont je me sers, est une bouteille de verre mince, l'ouverture en est étroite; cette bouteille pleine peut contenir environ trois chopines: c'est dans ces bouteilles que nous vient le vin

de Syracuſe; on les envoie toutes entourées de jonc, afin de les préſerver d'accident. Je lute au chapiteau de la cucurbite cette eſpèce de récipient avec du lut gras; & j'applique pardeſſus, pour le contenir, un morceau de veſſie enduit de colle de farine. Il faut avoir ſoin de ne donner aucune communication d'air, afin de ne point perdre d'éther, quoique malgré ces précautions, il s'en échappe toujours un peu.

On procédera à la diſtillation au bain de ſable, à un feu de lampe à quatre mèches; chacune d'environ cinquante fils; il paſſera, comme dans le procédé ordinaire, un peu d'eſprit-de-vin qui porte d'abord une légère odeur d'eau de rabel, & qui peu après, prend celle de l'éther; on continuera le feu juſqu'à ce que la diſtillation paroiſſe ſe ralentir d'elle-même, & qu'on aperçoive s'élever dans le chapiteau des vapeurs blanches, alors on laiſſera refroidir les vaiſſeaux pour déluter le récipient, dans lequel on trouvera près de vingt onces d'éther non rectifié, nageant au-deſſus d'environ deux ou trois onces d'une autre liqueur ſpiritueuſe & flegmatique, qui contient auſſi de l'éther.

On renfermera ces liqueurs dans un flacon de criſtal exactement bouché, & l'on verſera ſur le réſidu de la diſtillation,

une livre d'eſprit-de-vin déflegmé par le ſel de tartre; cette ſeconde diſtillation, donnera plus de quatorze onces d'éther auſſi bon que celui de la première opération, & on le verra nager ſur environ une once ou deux d'une autre liqueur, qui participe encore de l'éther. On peut procéder de même ſur le réſidu ſix à ſept fois de ſuite, en mettant à chaque fois une même quantité d'eſprit-de-vin déflegmé; on ſera sûr de retirer à chaque diſtillation, à peu de choſe près, une même doſe d'éther. J'ai ſeulement obſervé que le ſixième produit de l'éther que j'ai obtenu, quoiqu'auſſi conſidérable que les autres, étoit moins ſec, & par conſéquent un peu plus miſcible à l'eau; car en le verſant dans le flacon, je ne le voyois point comme les autres ſe ſéparer de l'autre portion de liqueur qui paſſe ordinairement avec l'éther: vraiſemblablement les deux liqueurs s'étoient confondues. Je jugeai alors que ſi j'avois employé dans cette dernière diſtillation moitié moins d'eſprit-de-vin, j'aurois eu un éther très-diſtinct de l'autre liqueur; j'en ai eu la preuve, car huit onces d'eſprit-de-vin ajoutées à ce dernier réſidu, ont produit l'effet que j'en attendois. J'ai retiré plus de cinq onces de bon éther qui nageoit parfaitement ſur une autre portion

de liqueur; cet éther paroiſſoit très-ſec & laiſſoit ſur ſa main, après s'être évaporé de lui-même, une légère odeur d'huile douce aſſez agréable. Le réſidu de ces différentes diſtillations étoit devenu fort épais; j'en ai ſéparé environ cinq gros d'une réſine noire très-luiſante qui s'étoit formée ſur la fin des dernières diſtillations; je ceſſai alors l'opération du feu de lampe: j'eſſayai de mettre ſur la langue une goutte de ce réſidu, je le trouvai ſi corroſif & différent ſi peu de l'huile de vitriol par ſon acidité, que je penſai qu'il pourroit fournir encore de l'éther, à l'aide d'un nouvel eſprit-de-vin déflegmé; je pris à cet effet un réſidu ſemblable, produit d'une diſtillation de ſix livres de mélange fait à parties égales en poids d'huile de vitriol & d'eſprit-de-vin, & ſur lequel j'avois diſtillé à pluſieurs repriſes, ſuivant mon procédé, treize livres de bon eſprit-de-vin déflegmé par le ſel de tartre.

Je rediſtillai, pour la huitième fois, ce réſidu à feu nu dans un fourneau de reverbère, avec une livre d'eſprit-de-vin dans une cornue de verre lutée d'argile; elle étoit ſoutenue par une petite capſule de terre garnie de ſable. J'employai un feu de charbon très-ménagé, qui néanmoins entretenoit la liqueur toujours bouil-

[..]ante; je retirai de cette distillation une livre [..]uatre onces d'éther nageant sur près de [..]eux onces d'une autre liqueur. Je ne m'attendois nullement à un produit aussi considérable, je pense qu'il vient de ce que le résidu retenoit encore une portion d'éther que le feu de lampe n'avoit pu en dégager. Je remis une autre livre du même esprit-de-vin sur le même résidu, ce nouveau mélange a fourni à la distillation douze autres onces d'éther : enfin une livre d'esprit-de-vin, que je cohobai sur mon résidu en augmentant un peu plus le feu, me fournit encore quinze onces d'éther. Lassé, pour ainsi dire, d'avoir continuellement à chaque fois une si grande quantité d'éther, je voulus pousser la distillation jusqu'à siccité; je retirai deux onces d'huile douce d'une couleur citrine qui nageoit sur environ douze à quatorze onces d'un acide sulfureux très-volatil & très-pénétrant.

On ne sera point étonné de voir retirer par ce procédé autant d'huile douce, lorsqu'on réfléchira à la quantité d'esprit-de-vin qui a été employée à cette opération; ce produit d'huile douce est sept fois plus considérable que celui qu'on obtient par le procédé ordinaire. On n'en retire ordinairement que depuis un gros jusqu'à deux, sur six livres de mélange.

J'ai voulu enfin avoir un résultat de quantité réelle d'éther sec & pur, que p donner cette manière d'opérer ; j'ai m tous les différens produits d'éther & liqueur éthérée, que j'avois obtenus de livres de mélange, à partie égale en po d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin, ai que ceux des quinze livres d'esprit-de-vi que j'y ai ajoutées à différentes reprises da le cours de mon opération : je les ai. rec fiés sur un peu d'huile de tartre par défa lance, afin de leur enlever entiérement portion d'acide sulfureux mêlée dans le produits, & je me suis servi pour cet rectification du même appareil de vaisseau que pour les premières distillations.

Lorsque le vaisseau commence à être échauffé, la chaleur d'une mèche d'environ cinquante fils, suffit pour faire passer tout l'éther. On est quelquefois obligé de l'éteindre pour un moment, lorsque la distillation va trop vîte. Par cette rectification, j'ai retiré en totalité dix livres deux onces d'éther parfaitement sec & à l'épreuve de la gomme élastique, qui est un des moyens les plus sûrs, & une des meilleures pierres de touche, que M. Macquer a indiquée aux Chimistes, pour juger de la bonté de l'éther *.

* V. les mém. année 1768. page 209.

D'après la table qu'un Chimiste moderne a

a donnée sur les variétés, dans les quantités d'éther que les mêmes mêlanges rendent suivant les saisons; dans l'hiver on retire de six livres de mélange d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin, une livre deux onces d'éther rectifié; & dans l'été on n'en obtient que quatorze onces. Il résulteroit d'après ce calcul, que d'un pareil mêlange, dont j'ai obtenu l'hiver dernier dix livres deux onces d'éther rectifié, on ne devroit retirer en été qu'environ huit livres, à raison de la dissipation qui se fait par la chaleur de l'atmosphère; ce qui fait près d'un quart de perte. Mais le procédé que j'ai indiqué, a un avantage sur celui qu'on pratique ordinairement, en ce que (ainsi que je m'en suis assuré plus d'une fois) l'on retire la même quantité en été comme en hiver; bien entendu toutefois, qu'on opérera dans un endroit tempéré & à l'abri du soleil, & qu'on aura eu soin de bien luter les vaisseaux, sans leur donner de communication avec l'air. Malgré la quantité considérable d'éther que j'ai retirée, je suis intimement persuadé que le résidu que j'ai abandonné, en auroit encore fourni beaucoup plus, eu y mettant le temps nécessaire.

Comme ce procédé n'a été indiqué dans aucun ouvrage que je connoisse, j'ai cru

faire plaisir aux artistes, en leur communiquant un moyen facile de tirer au moins neuf fois plus d'éther, que par ceux qu'on a employés jusqu'à présent, & que l'on a enseigné dans les cours publics & dans les traités de Chimie.

Nota. Dans un ouvrage postérieur à mon mémoire (*l'art du Distillateur*) par M. de Machy, il est dit que pour faire l'éther & la liqueur d'Hofman en grand, on fait un mélange à parties égales en mesure d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin de mélasse; qu'on partage ce mélange dans plusieurs cornues qui distillent sur un bain de sable, & dont on sépare les premières liqueurs, pour ensuite les rectifier sur de la potasse, ce qui donne un éther à toute épreuve, en ce qu'il surnage l'eau & qu'il se dissipe sans laisser d'humidité, mais qui a le défaut de porter par lui-même une odeur bitumineuse, qu'on a essayé en vain de lui enlever. Sur le résidu des premières distillations, il est dit qu'on distille jusqu'à cinq à six fois trois pintes d'esprit de mélasse, qui peut être moins rectifié que le premier; ce qui fait dix-huit pintes d'esprit de mélasse qui ont distillé sur deux pintes d'huile de vitriol, sans compter les deux premières pintes qui ont été réservées pour faire l'éther.

Le fourneau qui sert à l'opération contient quatre cornues; il s'ensuit qu'on a à-peu-près soixante pintes de liqueur à rectifier, dont on retire près de cinquante par l'alambic au bain-marie: c'est ce que les Anglois distribuent dans l'Allemagne & dans la Hollande, sous le nom de *liqueur d'Hoffman*, dont le prix est de deux ou

trois schellings, ou de quarante sols, à trois livres trois sols de notre monnoie par livre.

Pour apprécier au juste cette liqueur, dit M. de Machy, ce n'est que de l'esprit-de-vin légérement éthéré.

Si l'objet des Anglois, dont je viens d'indiquer la manipulation, a été de faire l'éther en grand, ils n'y sont point parvenus; ils ont pris au contraire une route infructueuse & toute opposée, puisque du résidu de leur opération de l'éther, ils ne tirent, suivant M. de Machy, qu'une très-foible liqueur minérale d'Hoffman, au lieu d'en retirer, ainsi que moi, une très-grande quantité de bon éther : & cette différence de produits ne vient que de la trop grande quantité d'esprit de mélasse, que les Anglois emploient proportionnellement à celle de l'huile de vitriol.



OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au Château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1773.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toujours ſervi du thermomètre de M. de Réaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace : la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au-deſſous du zéro ; quand les degrès ſont au-deſſus, il n'y a point de barre ; o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation.

Il eſt bon d'être prévenu que dans l'automne, quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle, quoique le thermomètre,

placé en-dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au-dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoi on a mis dans la septième colonne, *gelée.*

Les observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après-midi, & à onze heures du soir.

Nota. Les observations du baromètre, à commencer du premier du mois de Janvier, ont été faites sur un baromètre callé sur celui de l'Observatoire, qui est trois lignes plus haut que celui dont nous nous servions les années précédentes.



JANVIER.

VENTS	THERMOMÈTRE. Matin.	Midi	Soir.	BAROMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL.
	Deg.	Deg	Deg.	pouc.	lig.	
O.	½	1 ½	— 1	27	4	pluvieux & couvert.
O.	0	1	0	27	5	couvert & nébuleux.
N.	— 1	1	1	27	7 ½	*idem.*
N. E.	— 2	— 1	— 3 ¼	27	10 ½	beau temps.
N. E.	— 4	0	— 2	28		*idem.*
N. E.	0	2	0	28	1	couvert.
N. E.	— ¼	1	— ½	28	1 ½	*idem.*
N. E.	0	1	½	28	1	couvert & brouillard.
S. E.	— 1 ¼	— 1	— 1	28		couvert.
S. O.	— ¼	1 ½	0	28	1	brouillard & neige.
O.	— 2 ½	0	— 1 ½	28	½	gr. brouil. neige & pl.
S. O.	3	4	5 ½	27	11	bruine.
S. O.	5	7 ½	8	27	10	brouil. & gr. humidité.
S.	8	9	8	27	7	couv. bruine & vent.
O.	3	6 ½	4 ½	27	9 ½	variab. & vent. sans pl.
S. O.	1	5	4	27	5	gelée blanche & pluv.
S.	3	7 ½	8 ½	27	1	vent. pluv. & gr. hum.
S. O.	3	6	3	27	6	gr. vent & pl. par ond.
S.	1	5 ½	4	27	8 ½	gelée blanche, venteux.
S.	8	10	9	27	11	bruine & vent.
S. O.	6 ½	9 ½	9 ½	27	11 ½	couv. bruine, pl. & vent.
S. E.	6	8 ½	9 ½	27	9	couvert & pluvieux.
S. O.	6	7 ½	6	27	8	*idem.*
S. O.	6	10	7 ½	27	8	couvert.
S. O.	6	10	10	27	10 ½	*idem.*
S.	7	10	6	27	9	beau avec nuages.
S.	5	10	5	27	6	gelée bl. pl. & gr. vent.
S. O.	5	6	5	27	7	mat. 27p. 3l. ½ c. pl. & t.
O.	4	5	2 ½	28		beau avec nuages.
S. O.	2	5	½	28		*idem.*
N. E.	0	1	½	28	1	gelée bl. beau avec nua.

Ce mois a été fort variable, le commencement froid, le reſte trop doux pour la ſaiſon, & très-humide. Le baromètre a été ſujet à de grandes variations, & lorſqu'il étoit le plus haut, le ciel étoit couvert.

Pendant la gelée il y avoit beaucoup de canards ſur la rivière, qui étant de ſource, ne gèle preſque jamais entiérement, mais ils étoient fort maigres : apparemment qu'ils avoient été obligés d'abandonner un pays plus froid où ils avoient pâti.

Le 22, il a tonné pendant la nuit, & le lendemain on a trouvé toutes les viandes gâtées : ce qui n'eſt pas ordinaire en cette ſaiſon.

Au commencement du mois, on voyoit, à des abris, quelques fleurs de violettes : à la fin, les fleurs de perce-neige & d'ellébore jaune à feuilles de renoncule, étoient hors de terre, ſans être épanouies.

Il a tombé pendant ce mois 1 pouce 7 lignes $\frac{32}{48}$ d'eau, ce qui eſt beaucoup pour un mois d'hiver.

FÉVRIER.

Jours.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	N.O.	0	3	2	27	10	gelée bl. beau temps.
2	N.	2	3	− 2	27	11	couvert & pluvieux.
3	N. E.	− 4 $\frac{1}{4}$	− 2 $\frac{1}{2}$	− 5	28	3	variable avec neige.
4	N. E.	− 6 $\frac{1}{4}$	− 2	− 6	28	3	beau temps.
5	N. E.	− 7 $\frac{1}{4}$	− 2 $\frac{1}{2}$	− 3 $\frac{1}{2}$	28		*idem.*
6	E.	− 6 $\frac{1}{4}$	− $\frac{1}{2}$	− 4 $\frac{1}{2}$	27	10	*idem.*
7	E.	− 7	1	− 4	27	8	*idem.*
8	E.	− 5	$\frac{1}{2}$	− 3 $\frac{1}{2}$	27	5	*idem.*
9	O.	− 5 $\frac{1}{2}$	0	− 1	27	7	beau avec nuages.
10	S. E.	− 5 $\frac{1}{2}$	0	− 2	27	10	beau avec nuages.
11	E.	− 3	3 $\frac{1}{2}$	− 1 $\frac{1}{2}$	27	11 $\frac{1}{2}$	couv. & br. be. le soir.
12	E.	− 1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	− 1	28		brouillard & givre.
13	S. E.	− 1 $\frac{1}{2}$	0	− 1	28		*idem.*
14	S. E	− 1 $\frac{1}{2}$	1	− 1	28	1	*idem.*
15	S.	− 2	− 6	− 3 $\frac{1}{2}$	28		couvert.
16	E.	3	4	1 $\frac{1}{2}$	27	10	couvert & gr. brouill.
17	E.	0	2	0	27	9	*idem.*
18	E.	− $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	27	9	giv. & br. toute la jou.
19	E.	− $\frac{1}{2}$	2	0	27	9 $\frac{1}{2}$	couvert & brouillard.
20	S. O.	$\frac{1}{2}$	6	3 $\frac{1}{2}$	27	9	beau & veuteux.
21	S.	5	6	3 $\frac{1}{2}$	27	8	pluie, vent & grêle.
22	S.	3	4	4	27	5	grande pl. par averses.
23	S.	6	8 $\frac{1}{2}$	7	27	2	pluie & gr. v. de temp.
24	S. O.	4	7	2	26	11 $\frac{1}{4}$	la mat. le s. 27p. 4l. v.
25	O.	2	8 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	27	8	beau avec nuages.
26	O.	3 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	5	27	7	gr. vent & pl. par ond.
27	S. O.	3	9 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	27	9	beau avec nuages.
28	S. O.	3	9	6	27	10 $\frac{1}{2}$	couvert.

Pendant ce mois, qui a été très-beau, il a presque toujours gelé, & on a fait peu d'ouvrages à la campagne, pas même de voitures, parce que dans le commencement de la gelée les chemins étoient trop rudes, & que sur la fin la terre ne portoit plus. Ce froid est venu fort à propos pour arrêter la végétation, car les blés étoient trop forts; dans les bonnes terres ils faisoient des touffes comme du gazon, & ils commençoient à jaunir dans les terres légères.

Les arbres fruitiers entroient aussi en sève; il y avoit aux abris quelques boutons d'abricotiers & de pêchers qui étoient rouges, & qui ont été gelés. Dans les potagers les artichaux, qui avoient poussé vigoureusement sous leurs couvertures, ont été gelés. Il n'est tombé pendant ce mois qu'un pouce $\frac{40}{48}$ de ligne d'eau.

MARS.

Jours.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Thermomètre. Midi.	Thermomètre. Soir.	Baromètre.	État du cie
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc. lig.	
1	S.	3	11	9	27 9	couvert & venteux.
2	S. E.	6	11	6½	27 10	beau & couvert.
3	E.	4	13	8	27 7½	beau temps.
4	S.	5	12½	8½	27 8	beau & couvert.
5	N. E.	5½	13½	9	27 10½	beau avec nuages.
6	N.	6½	7	2½	28	couvert.
7	N. E.	½	6	2½	27 11	gelée, beau avec nu
8	E.	0	5	0	27 9	beau avec nua. & ven
9	N. E.	½	6½	3	27 9	gelée, beau avec ve
10	E.	3	9	8	27 9	variable avec bruine.
11	E.	4	10	3	28	beau temps.
12	E.	½	7½	1½	28 ½	gel. à gl. beau avec v.
13	E.	— ½	7	2	27 10½	beau & venteux.
14	N. E.	½	4½	2	27 9	couvert & venteux.
15	N.	1	5½	2½	27 10	gelée, couv. & nébul.
16	N.	2	7	4	28	couvert & nébuleux.
17	N.	3	9½	3	28	beau avec nuages.
18	N.	½	9	3	28	gelée à glac. beau tems.
19	N. E.	— 1	9	2	27 11½	*idem.*
20	S. E.	— ½	12	5	27 10	*idem.*
21	N.	1	11	5	27 11	beau avec nuages.
22	E.	2	11	5½	27 11½	*idem.*
23	E.	2¼	14	7	27 11½	beau temps.
24	E.	3½	16½	9½	27 11½	*idem.*
25	O.	5	17	9½	27 10	*idem.*
26	N. E.	5	13	4	27 10	beau avec nuages.
27	N.	½	7½	1	28	gelée, beau & vent fr.
28	N. E.	— 1½	7½	1	28	beau avec nuages.
29	E.	— 1½	6½	1½	27 11½	beau & venteux.
30	N. E.	— 1	7	0	27 10	*idem.*
31	N.	— 2	7½	5	27 8½	beau & couvert.

Ce mois a toujours été froid, ce qui a retardé la végétation, & a fait du bien aux blés en faisant rougir les feuilles qui étoient trop abondantes, & qui auroient été en danger de périr par le hâle & la chaleur.

Les premiers jours du mois, les ellébores jaunes & la perce-neige étoient en pleine fleur. Il y avoit quelques boutons à fruit du poirier qui commençoient à blanchir. Le 15, la violette étoit commune. Le 20, les abricotiers & beaucoup de pêchers étoient en fleur. Le 21, les jacinthes & les oyaux commençoient à fleurir.

Depuis le 20, les abeilles sortoient dans le haut du jour pour aller faire des récoltes de cire & de miel. Depuis le dégel, on travailloit à semer les mars; le 24 on demandoit de l'eau pour les faire lever.

Le 25, les blés étoient fort beaux & bien verts, mais on se plaignoit d'une grande quantité de mulots. Ce même jour on a vu des hirondelles. Les laboureurs continuoient à demander de la pluie pour faire lever les avoines, & on travailloit à tailler la vigne.

Il n'est tombé pendant ce mois que $\frac{40}{48}$ de ligne d'eau, ce qui est un mois très-sec, & pendant les trois mois d'hiver il n'en est tombé que deux pouces sept lignes & demie; ainsi on peut dire que l'hiver a été sec : cependant comme il a beaucoup plu dans différens pays, il y a eu plusieurs crues d'eau dans nos rivières.

AVRIL.

Jours.	VENTS	THERMOMÈTRE.			BARO-MÈTRE.		ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.			
		Deg.	*Deg.*	*Deg.*	*pouc.*	*lig.*	
1	N.	3	3½	½	27	7	le mat. 27 p. 5 l. gib.
2	O.	— ½	4½	2½	27	5½	beau avec nuages.
3	O.	1	6½	3½	27	4	couvert.
4	S. O.	5	10½	9	27	4	var. avec bruine & v.
5	S. O.	6	10	6	27	4	gr. vent & pl. par ond.
6	S. O.	6	9	3½	27	7½	var. avec v. & pl. fr.
7	N. O.	3	9	2½	27	10½	*idem.*
8	S.	2	5	5½	27	10	pluie & vent.
9	N. E.	3	12½	7	27	11	beau temps.
10	E.	5	15½	7	27	11	beau avec nuages.
11	S. O.	7	15	8	27	9	*idem.*
12	O.	7	10½	4	27	9½	beau & v. avec nuages.
13	S. O.	3	9½	7	27	7½	gelée bl. var. & pluv.
14	S. O.	6	10	7½	27	5	variable ſans pluie.
15	S.	7	10½	7	27	4½	var. avec grêle, v. & to.
16	N. O.	5	11	7	27	8	variable avec pluie.
17	N. O.	6½	12	7½	27	11	variable ſans pluie.
18	S. O.	4½	11½	9½	27	10	variable avec pluie.
19	O.	7	13	6	27	11	beau avec nuages.
20	S. O.	7	16	8½	27	11	*idem.*
21	S. O.	7½	18	12	28		beau temps.
22	N.	9½	15	8½	28	2	*idem.*
23	N. E.	5	14½	6½	28	2	*idem.*
24	N.	6	13	6½	28	1	beau avec nuages.
25	N. O.	4½	9½	4½	27	11	be. t. v. fr. gelée blan.
26	N.	4	10½	4½	27	11	*idem.*
27	N. E.	4½	9½	8½	27	11½	couvert & venteux.
28	N. E.	5	11½	9½	27	11	beau avec nuages.
29	N. E.	7	12	6½	27	10	*idem.*
30	S.	7½	12	10½	27	8	couvert.

Ce mois a été froid, puisque le 2 il a gelé à glace; que jusqu'au 8 il a gelé blanc tous les jours, & qu'il a encore gelé blanc dans le courant du mois; mais comme le soleil ne paroissoit pas de bonne heure, la gelée n'a pas fait grand tort. Il y a eu seulement quelques fleurs de pêchers du côté du soleil qui ont été gelées.

Les petites pluies par ondées qu'il a fait, ont été très-avantageuses pour faire lever les avoines.

Le 11, jour de Pâques, on a vu le matin les premières hirondelles; le soir à quatre heures, on en a vu un plus grand nombre; elles ont disparu jusqu'au 15 qu'on en a vu sur les cheminées, mais on ne voyoit point les martinets qui font leur nid dans nos étables. On n'avoit point encore entendu chanter le coucou, & la vigne n'étoit pas plus avancée qu'à Noël; il y avoit encore quelques pêchers en plein vent qui ne faisoient qu'entrer en fleur, ils avoient peu souffert de la gelée.

Le 15 au soir, on entendit chanter le rossignol. Les charmilles commençoient à avoir un œil de verdure.

A la fin du mois les vignes n'étoient pas encore avancées, les terres étoient très-sèches, tous les grains, sur-tout les avoines dernières semées, avoient grand besoin d'eau.

Il y a eu une maladie épidémique qui a fait périr beaucoup de pauvres gens, dans quelques paroisses du voisinage.

Il n'est tombé pendant ce mois qu'un pouce $\frac{12}{48}$ de ligne d'eau, ce qui est fort peu pour le mois d'Avril.

MAI.

Jours.	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ci[el]
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	O.	$8\frac{1}{2}$	13	7	27	$7\frac{1}{2}$	couvert & venteu[x]
2	S. O.	5	12	6	27	8	nébuleux & pluvie[ux]
3	N.	$4\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	4	27	9	nébuleux.
4	E.	5	12	7	27	9	nébuleux. avec pl[uie]
5	N.	4	11	$4\frac{1}{2}$	27	$9\frac{1}{2}$	nébuleux & vente[ux]
6	S.	4	12	7	27	$6\frac{1}{2}$	venteux, nébuleu[x]
7	N.	$5\frac{1}{2}$	11	4	27	9	pluvieux & vente[ux]
8	S. O.	5	14	9	27	$9\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
9	S.	9	18	12	27	7	variable avec tonne[rre]
10	S.	10	14	$7\frac{1}{2}$	27	6	variable & pluvie[ux]
11	S. O.	$7\frac{1}{2}$	9	7	27	$8\frac{1}{2}$	variable le soir, gr[...]
12	O.	$5\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	27	11	beau & nébuleux.
13	E.	5	13	10	27	$8\frac{1}{2}$	b. avec n. le m. g. [...]
14	S. O.	10	19	14	27	6	nébuleux & pluvieu[x]
15	S.	10	16	11	27	7	nébuleux & vent fo[rt]
16	S. O.	$9\frac{1}{2}$	16	$11\frac{1}{2}$	27	9	beau avec nuages.
17	S.	11	21	16	27	$7\frac{1}{2}$	variable avec pl. & t[...]
18	S.	15	23	15	27	7	couv. pluv. & tonn.
19	O.	15	$19\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	27	4	couvert. & pluv. to[nn.]
20	S.	12	14	10	27	$7\frac{1}{2}$	venteux, couv & plu[v.]
21	S.	10	$16\frac{1}{2}$	13	27	8	variable avec pl. & t[...]
22	S. O.	12	$16\frac{1}{2}$	13	27	8	*idem.* avec nuages.
23	S. E.	$11\frac{1}{2}$	17	$12\frac{1}{2}$	27	7	*idem.*
24	O.	10	17	11	27	6	couvert, pluv. & ton[n.]
25	S. O.	10	14	$9\frac{1}{2}$	27	$6\frac{1}{2}$	pluvieux par averses.
26	S. O.	$9\frac{1}{2}$	16	10	27	$9\frac{1}{2}$	*idem.* avec nuages.
27	S. O.	10	12	10	27	9	couvert & venteux.
28	O.	10	15	$9\frac{1}{2}$	28		beau avec nuages.
29	N.	9	14	11	28	$\frac{1}{2}$	brouill. le mat. beau t[...]
30	N. E.	$9\frac{1}{2}$	16	$13\frac{1}{2}$	28	1	nébuleux.
31	N. E.	10	$19\frac{1}{2}$	14	27	11	beau temps.

Ce mois a été très-froid, il a gelé presque tous matins, la gelée du 13 a fait beaucoup de tort x fruits à noyau, & a endommagé beaucoup de ... Depuis le milieu du mois, il n'a plus gelé, is le temps a été pluvieux & humide; on a sou... été obligé d'allumer du feu les soirs, & même ndant le jour.

Le premier on a entendu chanter les cailles, & le ...cou a chanté tous les matins jusqu'au 15, qu'il subitement cessé de chanter, sans doute parce que petits étoient éclos. Le 8, on entendit le loriot.

Le 10, il y avoit encore des tilleuls de forêts en ...utons, & qui n'avoient pas de feuilles. Les pom...ers étoient en fleur, il y en avoit beaucoup que chenilles avoient attaqués.

On voyoit peu de hannetons; les hirondelles com...nçoient à faire leur nid.

Le 22, les cerisiers des bois, les arbres de Judée les cytises étoient en pleine fleur.

Les vignes qui n'avoient point été gelées avoient ...aucoup de raisin.

Il a tombé 2 pouces 7 lignes $\frac{22}{48}$ de ligne d'eau, qui a fait grand bien aux avoines, aux orges & x gros légumes, tels que les pois, vesces, feves, &c.

JUIN.

Jours.	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	E.	14	20	18	27	8	beau temps.
2	S.	17	24	15½	27	6	variable avec pl. & t.
3	N.	15	12½	9½	27	8	variable avec gr. pluie
4	N.	8	14	9	27	10	beau temps. Il a gelé.
5	N.	9	16	11½	27	10	nébuleux.
6	N. O.	10½	16	11½	27	10	*idem.*
7	N. O.	10	18	14	27	9	*idem.*
8	N.	13	17	10½	27	10½	beau avec nuages.
9	N. E.	9½	19	11	27	10½	beau temps. Il a gelé.
10	N.	10½	19	14½	27	11	beau avec nuages.
11	N. O.	13	18	14	27	9	variable couv. sans pl.
12	E.	13	21	14	27	6½	beau temps.
13	E.	15	22 2/1	17	27	5	venteux & tonnerre.
14	E.	15	21½	11	27	6½	variable avec pluie.
15	S. O.	11½	20	15½	27	8	beau temps.
16	S. O.	16½	21	15½	27	9½	beau avec nuages.
17	E.	14	18½	12½	27	7	couv. pl. & tonnerre.
18	S. O	12	16	10½	27	9½	var. & couv. sans pl.
19	S. O.	10½	15	9	27	11½	var. avec vent & tonn.
20	N.	9½	13	14	28	½	beau avec nuages.
21	O.	11	19	13½	27	11½	*idem.*
22	E.	14	21	13½	27	11	beau & nébuleux.
23	E.	14	22	15½	27	11	*idem.*
24	S. O.	14½	24½	15	27	10½	var. avec ton. & p. pl.
25	O	13½	18	12½	27	10½	variable sans pluie.
26	S.	11½	12	8½	27	4	pluvieux tout le jour.
27	S. O.	9½	15	11	27	5½	variable avec pluie.
28	S. O.	12	14	12	27	8	variable sans pluie.
29	S. O.	12	16	12	27	8	nébuleux & brouill.
30	S.	12½	18	12	27	6½	var. & couv. avec pl.

Ce mois a été très-variable & nébuleux, il a gelé plusieurs fois, & l'on a encore souvent été obligé de se chauffer.

Les blés n'étoient pas hauts, l'épi étoit petit, & toute la campagne étoit encore verte; ce temps n'étoit favorable qu'aux menus grains; le blé d'élite valoit de vingt-trois à vingt-cinq livres dix sous le sac, qui est le setier de Paris. Le vin ne se vendoit que quarante-cinq à quarante-huit livres le tonneau, cependant on ne voyoit point de marchands; les orangers étoient en pleine fleur, mais le temps n'étoit pas favorable pour la cueillir.

On n'a pas vu de cerises avant le 20, & il y en avoit peu dans le pays. Les fraises ont paru à la fin du mois.

Le 2, on a entendu le coucou, qui n'avoit point chanté depuis le 16 Mai. Le 15, on a cessé d'entendre le rossignol.

Il est tombé 3 pouces $\frac{30}{48}$ de ligne d'eau.

JUILLET.

Jours.	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre. pouc.	lig.	État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S. O.	11½	13½	11	27	8	pluvieux.
2	N. O.	11½	16	11	27	11	variable avec pluie.
3	O.	11½	16	12	28	½	*idem*. sans pl. avec t.
4	O.	11	17½	11	27	11½	beau avec nuages.
5	N. O.	11	16½	8½	27	9	var. avec nua. & ond.
6	N. O.	9½	14	9½	27	10½	*idem*.
7	S. O.	11	18	13	27	11	couvert.
8	S.	12½	14	10½	27	9½	variable avec pluie
9	N. O.	11½	16	11	27	10½	beau avec nuages.
10	N. E.	12½	18	11½	28	1	*idem*.
11	N. E.	13	20	14½	28	2	*idem*.
12	E.	15	22½	15	28	1	beau avec brouillard.
13	E.	15½	24	17½	27	9½	*idem*, avec vent & *br*.
14	O.	17½	25½	17	27	8½	pl. grêle & fort tonn.
15	N. E.	14	19	14	28		beau avec nuages.
16	E.	14½	20	14½	28		beau temps.
17	E.	16	23	19½	27	9	beau & couvert.
18	S.	18	20½	14½	27	10	var. avec t. ond. & pl.
19	S. O.	15	19	14½	27	11	*idem* avec pluie.
20	S.	14½	21	15½	27	9½	beau avec nuages.
21	S. O.	14½	20½	13	27	9½	variable avec pluie.
22	N.	13	20	15	27	9½	beau avec nuages.
23	N. E.	15	21	13½	27	11	*idem*.
24	N. E.	15	21	15½	27	11½	*idem*.
25	N. E.	14	22	15	28		*idem*.
26	N.	14	22	15½	27	10	*idem*.
27	O.	14	17½	11½	27	10	var. avec vent & pluie.
28	S. O.	11	15½	12	27	10½	*idem* avec pluie.
29	S. O.	12	16	11	27	10½	*idem*.
30	S. O.	11	16	10	27	8½	variable avec v. & pl.
31	S. O.	12	17	12½	27	11	nébuleux.

Il y a eu au commencement de ce mois quelque fleurs d'orange. Le 10, on mangeoit encore des fraises qui étoient fort bonnes. Le 14, on a servi des abricots précoces qui ne quittent point le noyau, dont plusieurs étoient fendus & pourris à moitié. Le 17, on servit les abricots ronds & précoces qui quittent le noyau, qui sont beaucoup meilleurs que les précédens. On servit aussi les prunes jaunes, dites jaunes hâtives. Le 19, on servit l'avant-pêche blanche, avec les groseilles rouges en grappes.

Le 20, la fleur d'orange étoit sur sa fin, elle a été tardive, mais il y a eu beaucoup de fleurs: Depuis quelques jours on ne voyoit plus de cerises au marché. On a commencé le même jour la moisson des seigles, & on a fini la récolte des foins qui ont été serrés en bon état.

Le 30, on a servi la double de Troies, ou la petite mignone.

Les vignes n'avoient pas belle apparence, sur-tout les fromentés dont les grappes tomboient. Dans les goas il y avoit des grains de toute grosseur.

Quoiqu'il ne soit tombé, pendant ce mois, qu'un pouce 8 lignes $\frac{44}{48}$ d'eau, il peut passer pour humide, parce qu'il n'y a point eu d'averse, & qu'il a plu tous les jours.

AOUST.

Jours.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du Ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	O.	11	18	12	27	11 ½	beau avec nuages.
2	O.	12 ½	18	14	28		var. & couv. sans pl.
3	N. E.	13	19	13	28		beau & venteux.
4	E.	12	20	14	27	10	beau temps.
5	E.	13	20 ½	15	27	10	*idem.*
6	E.	14 ½	22	13	27	10	beau & venteux.
7	N. E.	13 ½	21	14	27	11 ½	beau temps.
8	N.	12 ½	21 ½	22	28		*idem.*
9	E.	14	15	16	27	11	beau & venteux.
10	S. O.	14 ½	23 ½	20	27	11	beau temps.
11	N. O.	15 ½	26	17	28		*idem.*
12	S. E.	15	25 ½	19	27	11 ½	*idem.*
13	S. E.	17 ½	27	20	27	10	*idem.*
14	S. O.	18	28 ½	21	27	9	beau tems, to. au loin.
15	O.	14	28 ¾	16	27	9 ½	pluie & tonnerre.
16	S. O.	13	23 ½	16	27	9	couvert & bruine.
17	O.	13	22	14	27	9	beau avec nuages.
18	E.	13 ½	20	14	27	2	vent. lég. ap. de pl. & t.
19	O.	14	18 ½	11	27	8 ½	gr. vent & pl. par ond.
20	N. O.	10 ½	14 ½	11 ½	27	9 ½	beau avec nuages.
21	E.	11	15	11	27	11	pluvieux le matin.
22	E.	10	13 ½	11 ½	28	½	beau avec nuages.
23	N. E.	9 ½	17 ½	13 ½	28	½	*idem.*
24	E.	10	19	13	27	10 ½	beau temps.
25	S. O.	11	19 ½	14	27	10	*idem.*
26	S. O.	11 ½	20	15 ½	27	10	*idem.*
27	S. O.	13 ½	22	13	27	9 ½	var. & c. avec g. vent.
28	O.	11 ½	17	11 ½	27	10 ½	beau & nébuleux.
29	E.	11	18 ½	12 ½	27	10	beau temps.
30	E.	10	20	14 ½	27	8 ½	*idem.*
31	S. O.	14	20	15	27	9	beau & couvert.

Les fermiers ont commencé la moiſſon des fromens 2 de ce mois ; ils n'étoient pas d'une belle couleur r pied : la paille, au lieu d'être blonde, étoit rouge-un. Le temps a été très-favorable juſqu'au 18, qu'il t ſurvenu un orage conſidérable, beaucoup de ton-rre & de pluie, ce qui a fait interrompre la moiſſon endant quelques jours.

Le 25, on a achevé d'entrer les blés, la plupart nt été ſerrés très-ſecs. Les bonnes terres n'ont pas roduit, à beaucoup près, autant que les médiocres, ais comme il y a plus de médiocres terres que de bonnes, la récolte en général a été aſſez bonne.

Vers la fin du mois, on a commencé à ſerrer les avoines.

Il eſt tombé pendant ce mois 2 pouces 5 lignes $\frac{41}{48}$ d'eau, ce qui n'eſt qu'une quantité ordinaire pour le mois d'Août : mais comme de cette quantité il en eſt tombé 2 pouces $\frac{35}{48}$ de ligne par l'orage du 18, preſque toute la moiſſon a été très-sèche.

SEPTEMBRE.

Jours	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S. O.	13	20	13	27	9½	variable & couvert.
2	S. O.	11	19	13	27	10	couv. t. au loin, ond.
3	S. O.	12	19	14	27	10	beau avec nuages.
4	S. O.	13	21	15	27	9½	nébul. le f. il éclaire.
5	S. E.	13	19	14½	27	7½	*idem*, tonn. à l'oueft.
6	S. O.	15	18	12	27	9	var. p. v. ton. au loin.
7	N. O.	10½	20	14½	27	6½	b. avec n. le f. il écl.
8	S. O.	13	15½	11½	27	4	gr. vent & pl. par ond.
9	S. O.	11	17	11½	27	10	beau avec nuages & v.
0	S.	11	17½	12½	27	10½	*idem* avec vent.
1	O.	13	17	11	28		variable avec bruine.
2	E.	10	19	13	27	9½	beau temps.
3	S. O.	13	19	12½	27	9	variable avec vent.
4	O.	10	15½	10½	28	1	couvert.
5	S. O.	8	16½	15	27	11½	beau & venteux.
6	S. O.	10	17	11	27	9	beau avec nuages.
7	S.	11½	17½	13½	27	8½	beau & venteux.
8	S. O.	11	14	11	27	11	variable avec pluie.
9	S.	8½	17½	11	28		beau temps.
0	S. O.	8½	19	14	27	11	beau & nébuleux.
1	S. O.	11½	23½	16	27	6	beau avec vent.
2	S. O.	14	14	9½	27	10	variable & venteux.
3	S. O.	5	15½	8	27	9	beau temps.
4	S.	9	13	10	27	7	variable fans pluie.
5	S. O.	9	12	9	27	9	variable.
6	S. O.	6	12	10	27	7½	gelée bl. beau & néb.
7	O.	8½	15	9	27	10½	beau temps, *aur. bor.*
8	S. O.	5½	14½	7	28		g. brouil. beau temps.
9	E.	4½	16	10	28		gelée bl. beau temps.
0	S. E.	5	16	9	28		beau temps.

Ce mois a été fort beau & sec; il n'est tombé que lignes $\frac{20}{48}$ d'eau, dont 5 lignes $\frac{36}{48}$ par une ondée qui a tombé le 8. Il a gelé plusieurs fois, & il faisoit chaud sur le haut du jour. On a travaillé, pendant tout le mois, à donner les labours à demeure. On servoit encore des melons assez beaux, mais qui n'avoient pas de qualité.

Le 2 & le 3, les fermiers ont achevé de lever leurs avoines.

Le 27, les raisins des vignes étoient moitié tournés. Ceux qui avoient commencé leurs vendanges, ont reçu ordre des Juges de l'interrompre à cause du beau temps; cependant, comme il a gelé à glace les derniers jours du mois, les vignes commençoient à se dépouiller.

OCTOBRE.

Jours	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.	État du ciel
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc. lig.	
1	S. O.	7½	16½	10½	27 10	beau temps.
2	S. O.	8½	16½	12	27 8½	variable avec brui
3	S.	10½	14½	13	27 6	var. avec pl. & ve
4	S. O.	13	14	10	27 3	couv. plu. & vente
5	O.	7	10½	7	27 9	var. avec pluie & v
6	S.	5	13	10	27 8	variable & pluvieux
7	O.	9	14½	10½	27 10	var. & plu. par ond.
8	S. E.	8	14½	9½	27 10	beau avec nuages.
9	S.	9	14½	9½	27 9½	var. couv. & bruin
10	S. O.	8	14½	10	27 10	pluvieux.
11	S. O.	6	15½	8	28 ½	beau avec nuages.
12	S.	7	13½	11½	27 11½	couvert & pluvieux
13	S. O.	7	11½	5	27 11½	couvert.
14	O.	4	12	7½	28 1	beau avec nuages.
15	E.	4	12	6½	28 1	brouillard & gelée.
16	S.	3½	12	8	28	beau t. gelée à glace.
17	S.	6	16	10	27 10½	beau temps.
18	S	8	11½	11	28 10	*idem.*
19	N. E.	10	12	6	28 1	variable & nébuleux.
20	N. E.	4	10	5	28	gelée bl. beau temps.
21	E.	3	11½	6	27 10	*idem.*
22	E.	7	17	11	27 11	beau temps.
23	S.	9	17	11	27 11	*idem.*
24	S.	8½	18	12	27 11	*idem.*
25	S.	10	17½	12½	27 11	*idem.*
26	S.	9½	16	12½	27 9½	beau & venteux.
27	S. O.	10	18½	15	27 8	beau avec nuages.
28	S.O.	10	13	8	27 10	var. & néb. avec pl.
29	S. O.	10	12	9	27 8	pluvieux.
30	S. O.	9½	10½	7	27 5½	pluvieux & venteux.
31	S.O.	6	9½	6½	27 6	beau avec nuages.

On

n a fait les femences pendant ce mois par un ›s très favorable, la terre n'étoit humide qu'au- qu'il falloit pour faire lever le grain ; & à la fin nois, il ne reftoit plus que peu de terres à en- :ncer.

.es fafrans ont peu fleuri, & il n'y en avoit prefque ; au milieu du mois.

.a verdure a été très-belle cette année, & a duré g-temps, parce qu'il eft fouvent tombé de petites ies, & qu'il n'y a eu ni chenilles ni hannetons : endant à la fin du mois, les feuilles de prefque ıs les arbres étoient tombées, excepté celles des nes qui confervoient encore leur verdure.

Les corneilles ont pris poffeffion de la campagne.

Le 7, on voyoit encore les foirs quelques hiron- les ; mais la plus grande partie avoit quitté le pays.

Le 11, on a commencé la vendange dans le vi- oble, & on a achevé de couper les raifins le 14. : 15, on a commencé nos vendanges par un très- au temps.

Le 18, on a ferré les orangers.

Le 22, on a foulé les cuves, la vendange n'a pas aucoup bouilli, mais l'écume étoit fort rouge.

Le 23, on a commencé à tirer les cuves, qui avoient ; foulées la veille ; le vin avoit une affez belle cou- ır, mais moins foncée qu'elle n'a les années chaudes ; avoit peu de verdeur, mais il étoit âcre, ce qui tourne en force.

Il n'eft tombé pendant ce mois que 2 pouces 2 nes $\frac{38}{48}$ d'eau.

NOVEMBRE.

Jours.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	N. O.	4	9½	5	27	9	variable avec pl. & v.
2	S. O.	4½	8½	8	27	8½	nébuleux.
3	S.	7½	9½	9½	27	5	pluvieux & venteux.
4	S. O.	7	9½	7	27	7½	couvert.
5	N. O.	7	8	5½	27	9	variable avec pluie.
6	S. O.	5½	9½	9	27	7	*idem.*
7	S.	9	12	10	27	3	variable avec pl. & v.
8	S. O.	7	10	10	27	1½	*idem.*
9	S. O.	8½	11	8½	27	2	mat. ½, gr. v. tems cou.
10	S.	5	9	7	27	4	variable avec pl. & v.
11	S.	7	10	9	26	11½	pluv. couv. & v. forcé.
12	S. O.	7½	9	6	26	6½	le soir 27 p. ½, pl. & v. de t.
13	O.	5	8	5	27	6	beau & nébuleux.
14	S. O.	5½	9	5	27	9	*idem.*
15	S. O.	5	7½	4½	27	7	pluie & grand vent.
16	O.	3½	6½	3½	27	8½	beau & venteux.
17	N. O.	0	5½	2½	27	10	gelée bl. beau tems.
18	N. O.	0	6½	5	27	10	*idem*, pluvieux.
19	N. E.	5	5½	4	27	9	couvert & bruine.
20	N. E.	3	4½	4½	27	8½	couvert.
21	N. E.	4	5	4	27	6½	couvert & bruine.
22	N. E.	3	4½	4	27	5½	couvert.
23	N. O.	3	3½	3	27	6	*idem.*
24	S. O.	3	3	1½	27	4½	pluie, vent & pet. neige.
25	S. E.	½	1½	1	27	5	neige la nuit & le jour.
26	S. O.	0	2½	2	27	11	neig. la nuit, be. le jour.
27	S. O.	− ½	3	4	28	1½	variable & bruine.
28	S. O	4	3	5	28	2	couvert & brouillard.
29	S. O.	4	4	5	28	1½	couvert.
30	N. O.	2	6	1	28	3½	gelée bl. beau & vent.

Ce mois a été fort venteux & pluvieux. Il est tombé pouces 4 lignes $\frac{34}{48}$ d'eau, dont on a achevé de mer les blés tardifs, & on a tiré les échalas des ignes.

DÉCEMBRE.

Jours.	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S. O.	1	5 ½	4 ½	28	1 ½	gel. bl. couv. & bruine
2	S. O.	4 ½	6 ½	6	28	1	couvert & bruine.
3	S. O.	5	7	6	28		*idem.*
4	S. O.	4 ½	7	6	27	9	couvert & venteux.
5	S. O.	5	6	5	27	3 ½	pluvieux & venteux.
6	N.	4	4	2 ½	27	3 ½	pluvieux.
7	N. O.	½	1 ½	2 ½	27	3	gelée, vent, pl. & neige.
8	S.	1 ½	3	3	27	6	pluvieux.
9	N.	3	3	3	27	6	couvert & bruine.
10	N.	2	3 ½	3 ½	27	8	*idem.*
11	S. E.	1	3 ½	2	27	8	beau temps.
12	S. E.	0	5 ½	2	27	6	*idem.*
13	E.	2 ½	7	5 ½	27	6	couvert & pluvieux.
14	S. O.	3	6	3	27	8 ½	beau avec nuages.
15	E.	1	7	6 ½	27	6	gelée blanch. pluvieux.
16	E.	5 ½	7	7	27	4 ½	pluie continue.
17	S.	6	9	5 ½	27	3 ½	gr. pl. la nuit, c. le jour.
18	S. E.	5	8	5	27	4	*idem.*
19	E.	5 ½	9 ½	9 ½	26	11 ½	couv. pluv. & venteux.
20	S. O.	8	10	5 ½	27	5 ½	beau avec nuages.
21	S. E.	4 ½	10	9	27	3 ½	*idem.*
22	S.	9	11 ½	8 ½	27	2	couv. pluv. & venteux.
23	S. O.	7	8 ½	6 ½	27	5	gr. v. pendant la nuit.
24	O.	4 ½	4 ½	4	27	6	couvert.
25	S. O.	4	5	4	27	8	nébuleux & venteux.
26	S. O.	4	4 ½	3	27	9 ½	couvert & petite pluie.
27	S.	2 ½	5	1	27	11	variable sans pluie.
28	S. O.	3	7	5	27	8 ½	variable & bruine.
29	S.	5 ½	8	9	27	4	couvert, vent & bruine.
30	O.	6	6 ½	3	27	3	couvert & pluvieux.
31	N.	½	2	— 1	27	5	gelée.

Ce mois a été fort humide : il eſt tombé 2 pouc. 5 lig. $\frac{28}{48}$ d'eau. On a fait peu d'ouvrages à la campagne, parce que la terre étoit trop molle pour labourer ; on n'a pu donner que quelques façons qu'on appelle *entre-hivers.*

Au commencement du mois, les blés étoient bien levés & beaux. Depuis la moiſſon le grain s'eſt preſque toujours ſoutenu entre vingt-trois & vingt-cinq livres le ſac, le ſetier meſure de Paris.

Le vin n'avoit point de prix, il s'eſt vendu chez le vigneron ſuivant ſa qualité, entre trente-ſix & quarante-cinq livres le poinçon. Il y en a eu à Orléans de vendu à cent livres.

IDÉE GÉNÉRALE des productions de la terre pendant l'année 1773.

FROMENS.

L'automne de l'année précédente ayant été très-favorable pour les semailles, elles ont été faites de bonne heure, & la levée a été belle ; comme l'hiver a été doux & assez humide, les blés ont pris beaucoup de force, ils ont beaucoup tallé, & au printemps ils sembloient de beaux prés. Les fermiers expérimentés les trouvoient trop beaux, & pour me servir de leur expression, ils avoient *gazonné ;* mais le printemps ayant été froid & fort sec, ils n'ont point profité, & les mauvaises herbes ont pris le dessus, principalement dans les bonnes terres, où on ne voyoit que de l'herbe: il s'en montroit moins dans les terres médiocres, ainsi que dans les terres noires & argileuses : il a résulté de-là que dans le temps de la moisson, si l'on avoit ôté l'herbe des grains recueillis dans les bonnes terres, les gerbes auroient diminué de plus de la moitié de leur grosseur. Ces gerbes formées d'herbes remplissoient les granges, mais quand on est venu à battre les grains, il a fallu trente gerbes récoltées dans les

bonnes terres, pour avoir une mine de grain, pendant que dans les terres médiocres, il n'en a fallu que dix-huit à vingt. Ce qu'il y a encore de singulier, c'est que les grains qu'on a semés tard, ont beaucoup mieux réussi que ceux qui avoient été semés de bonne heure.

Les grains étoient secs, de bonne qualité, point niellés ni charbonnés; ainsi on n'a à leur reprocher que d'être mêlés de mauvaises graines, comme le vesceron, le pois gras & la nielle. On peut estimer que l'un dans l'autre, il faudra vingt à vingt-quatre gerbes pour faire une mine qui pèse quatre-vingt livres, pendant que dans les bonnes années douze gerbes fournissent cette même mesure.

Les semailles de l'automne 1773 se sont bien faites, & la levée étoit belle.

MARS.

Les orges & les avoines ont été faites un peu tard, & ont été long-temps à lever à cause du froid & de la sécheresse du printemps; néanmoins comme il est venu de temps en temps de la pluie, elles ont bien réussi, & ont fourni beaucoup de bons grains. Une grande partie ont été serrés sans avoir été mouillés sur l'anday: le grain n'en étoit que meilleur, & la paille plus

belle; tout l'inconvénient, si c'en est un, est qu'ils rendent difficilement leur grain sous le fléau; mais s'il en reste un peu dans la paille, les bestiaux en profitent, au lieu que quand on les laisse long-temps sur le champ pour attendre de la pluie, il s'en égraine beaucoup, ce qui est autant de perdu.

PRÉS NATURELS.

Quoique le froid & la sécheresse du printemps n'aient pas été avantageux pour faire pousser l'herbe des prés hauts, les nôtres nous ont fourni plus de foin que l'année dernière.

PRÉS ARTIFICIELS.

Les sainfoins ont fleuri presqu'au raz de terre, & malgré les pluies qui sont venues, ils sont restés fort bas; mais comme elles avoient fait épaissir l'herbe au bas des tiges, cette récolte, quoique médiocre, a été meilleure qu'on ne l'espéroit, & l'herbe étoit de bonne qualité.

Les vesces & les pois de brebis ont très-bien réussi, ce qui, joint à l'herbe qui s'est trouvée dans le froment, fait qu'il y aura beaucoup de fourrage; aussi les brebis qu'on donnoit l'année dernière pour rien, sont-elles cette année plus chères que les moutons, parce que tous les fermiers veulent faire des élèves.

VINS.

La vigne avoit souffert des gelées du printemps, & de plus les fraîcheurs ont produit de la coulure qui a fait bien un autre déchet que la gelée. Les mois de Juillet & d'Août ayant été frais, les raisins n'ont pas mûri, & on n'a commencé la vendange que dans le mois d'Octobre. Heureusement que les pluies ont cessé, & qu'on a vendangé par le beau temps. Les vins ont jetté peu d'écume, néanmoins ils ont suffisamment de couleur & peu de verdeur; il y avoit apparence qu'ils n'auroient pas beaucoup de force.

FRUITS.

Les arbres étoient très-bien préparés au sortir de l'hiver, mais il est survenu au printemps des temps fâcheux qui ont fait qu'il n'y a point eu de cerises & très-peu de prunes.

Les abricots avoient résisté aux gelées, mais les fraîcheurs qui sont survenues, & qui ont duré long-temps, les ont fait tomber presque tous avant leur maturité; il y a eu médiocrement de pêches aux espaliers, point du tout aux pêchers en buisson.

En général il y a eu peu de poires, encore moins de pommes; nos arbres en buisson & en espalier n'ont rien donné,

mais nous avons un grand verger, où les arbres nous ont donné beaucoup de poires & de pommes qui ont été excellentes.

Il y a eu peu de noix, & elles étoient petites, parce que les premières fleurs ont été gelées.

SAFRANS.

Il y a eu très-peu de safran, ce qui est singulier, car ordinairement par les hivers doux, il se forme de gros cayeux qui donnent beaucoup de fleurs l'automne suivant; mais cette année, il n'y en a presque pas eu, néanmoins le safran ne s'est vendu que vingt-une livres la livre.

GIBIER.

Il y a eu beaucoup plus de perdrix que l'année dernière, assez de lièvres, pas beaucoup de grives pendant la vendange, assez abondamment d'alouettes, & on a vu beaucoup de canards sauvages.

BESTIAUX.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques sur les bestiaux, chevaux, vaches, ni moutons: quelques vaches sont mortes du sang, mais cela arrive toutes les années; à la vérité, plus quand elles sont sèches que lorsqu'elles sont humides.

VOLAILLES.

Si les volailles ont été chères, c'est à cause du haut prix des grains, ce qui a fait qu'on en a peu élevé; car elles n'ont été attaquées d'aucune maladie contagieuse.

Les papiers Anglois ne cessent de publier que des œufs de poule longs, il en vient des coqs, & que des ronds il en vient des poules. J'ai choisi dans un grand nombre quatorze œufs longs & quatorze ronds, le plus exactement qu'il m'a été possible; je les ai fait couver chez deux vigneronnes qui n'avoient qu'une poule, afin qu'il n'y eût point de mélange entre les poulets. De la première couvée qui n'étoit que d'œufs longs, qui avoient été pondus dans la primeur & pendant le froid, il n'en a éclos que six poulets, dont un a été tué dans sa jeunesse par accident: des cinq poulets restans, il s'en est trouvé quatre poules & un coq. A l'égard de la couvée d'œufs ronds, qui étoient plus tardifs de quinze jours environ, les quatorze œufs ronds sont venus à bien, & il s'est trouvé qu'il y avoit moitié coqs & moitié poules; ainsi on peut conclure que si les résultats ont été différens en Angleterre, c'est par le plus grand hasard, & que si l'expérience y avoit été répétée plusieurs fois, ils en auroient été convaincus.

INSECTES.

Il n'y a eu ni chenilles, ni hannetons, peu de cantarides, pas beaucoup de guêpes, & assez abondamment de mulots dans les potagers.

MALADIES DES HOMMES.

Il n'y a eu que peu de fièvres automnales qui n'ont pas été opiniâtres, mais plusieurs villages de notre voisinage en Beauce ont été affligés de fièvres malignes & putrides très-meurtrières. M. l'Intendant d'Orléans ayant donné des ordres pour qu'on y distribuât du pain, de la viande & du riz, & un bon Chirurgien ayant été chargé de les traiter, il a péri fort peu de malades depuis qu'on leur a donné ces secours; pendant que dans des villages voisins, & d'une autre Généralité, où l'on n'a point eu ces attentions, presque tous les malades sont morts.

NIVEAU DES EAUX.

Les sources ont toujours poussé abondamment, c'est pourquoi les eaux ont été hautes dans la rivière d'Essone qui traverse nos terres, ainsi que dans les puits.

EAU DE PLUIE.

HIVER.

		pouces.	lignes.
Janvier . . Février . . Mars . . .	. . . .	2.	$10\frac{16}{48}$.

PRINTEMPS.

Avril . . . Mai . . . . Juin	. . . .	6.	$8\frac{24}{48}$.

ÉTÉ.

Juillet. . . . Août. . . . Septembre	. . . .	5.	$0\frac{17}{48}$.

AUTOMNE.

Octobre . . Novembre Décembre	. . . .	7	$1\frac{4}{48}$.

TOTAL de la pluie tombée en 1773.	21.	$8\frac{3}{48}$.

Ce qui fait une année humide.



SECOND MÉMOIRE
SUR LA PAPETERIE,

Dans lequel, en continuant d'exposer la méthode Hollandoiſe, l'on traite de la nature & des qualités des Pâtes Hollandoiſes & Françoiſes; de la manière dont elles ſe comportent dans les procédés de la fabrication & des apprêts: Enfin des différens uſages auxquels peuvent être propres les produits de ces Pâtes.

Par M. DESMAREST.

Lu en Déc. 1774.

J'AI décrit dans mon premier mémoire, les principales manipulations que les Hollandois mettoient en uſage, pour donner des apprêts convenables à leurs papiers, & ſur-tout à ceux qu'ils deſtinoient à l'écriture & au deſſin. J'ai détaillé les précautions qu'ils prenoient pour ménager la deſſicca-

tion de l'étoffe du papier dans des étendoirs conſtruits au rez-de-chauſſée, pour avoir un bon collage, & enfin pour adoucir le grain de leurs papiers par les opérations de l'échange. J'ai toujours mis en oppoſition les défectuoſités de notre méthode dans ce genre de travail, avec les avantages & les ſuccès de la leur; mais je n'ai point perdu de vue ce que notre fabrication produiſoit de plus parfait que la leur, ni les moyens qui nous conduiſoient à ces réſultats précieux. Enfin, jetant un coup-d'œil général ſur l'art & ſur ſes produits, j'ai fait voir juſqu'où les apprêts de l'étoffe pouvoient modifier ſes qualités & même les perfectionner pour certains uſages; en un mot, quelles variations ces apprêts devoient éprouver, ſuivant qu'on deſtinoit du papier à l'écriture ou à l'impreſſion.

Dans ce premier mémoire, où je voulois prévenir les fabricans François ſur les différences des procédés Hollandois & des nôtres, je crus devoir me borner aux apprêts, parce que j'eſpérois que ces apprêts pourroient être introduits dans nos ateliers, ſans qu'on y fît de grands changemens: j'ai éprouvé avec ſatisfaction que mes vues & mes eſpérances ont été remplies à cet égard. Le zèle & l'émulation que la lecture de mon mémoire m'a paru inſpirer

aux fabricans François les plus riches & les plus intelligens, m'ont engagé à continuer l'exposition & l'analyse de la méthode Hollandoise, en l'envisageant surtout relativement à la nature, aux qualités & à l'emploi de leurs pâtes : je suis aussi la comparaison de notre méthode, quant à ces objets importans. J'établis donc, dans le premier article de ce mémoire, les caractères & les qualités des pâtes que les Hollandois & les François emploient dans leur fabrication. Je montre dans le second, les modifications que les procédés de fabrication & d'apprêt ont reçues dans les ateliers des deux nations, en conséquence des pâtes. Dans le troisième, je vais voir comment les Hollandois sont parvenus à établir chez eux un nouvel art, & quels obstacles se sont opposés à l'introduction de leurs procédés en France. Enfin j'indique dans le quatrième quelles sont les qualités des pâtes qui doivent entrer dans la composition des papiers que l'art fournit aux différens besoins de la société.



ARTICLE PREMIER.

De la nature des Pâtes Hollandoises & Françoises; caractères distinctifs de ces Pâtes tirées du pourrissage; effets du pourrissage considérés relativement aux procédés de la fabrication & des apprêts.

LE premier objet d'observation que je me proposai, lorsqu'en 1768, je visitai les moulins à papier, dispersés dans les différentes provinces de Hollande, fut d'examiner le chiffon dont les Hollandois faisoient usage, non-seulement quant à sa qualité, mais encore quant aux préparations qu'il pouvoit recevoir, avant d'être soumis à la trituration des cylindres. Je vis ces chiffons passer, sans être ni pourris ni lessivés, de la main des délisseuses dans la caisse des cylindres; je remarquai la même pratique, 1°. pour les chiffons superfins & fins avec lesquels on fabrique, à Sardam, le *Pro-Patria*, le grand & le petit Cornet, la Tellière, le Griffon, le papier aux Armes d'Amsterdam, la Couronne, &c. 2°. pour les chiffons mi-fins & moyens qui entrent dans la composition des grandes sortes;

telles que le grand Raisin, le grand Com le Chapelet, le Cavalier, le grand Nom Jésus, l'Impérial & autres papiers pro pour le dessin; 3°. pour les chiffons des q lités inférieures avec lesquels se fabriquent l papiers à sucre, les papiers propres a pliages des étoffes, les papiers pour doublage des vaisseaux, & les cartons po les apprêteurs. Je vis même des amas d vieux cordages & de voiles de vaisseau déchirés, qu'on hachoit avec des machin armées de couteaux; & de-là, ces matièr réduites en morceaux encore assez gros étoient portées, sans autre préparation dans les caisses des cylindres.

Je recueillis ces faits précieux, en visitant les moulins des environs de Sardam, où l'on ne triture le chiffon qu'avec des cylindres mus par le vent; mais ayant suivi mes observations sur le même objet, dans la province de Gueldre, je reconnus que la trituration du chiffon non-pourri, n'étoit pas un travail réservé aux seuls cylindres. Dans tous les moulins à papier, où l'on a conservé l'équipage des maillets qu'on fait mouvoir, comme en France, par l'action de l'eau, & qui sont distribués sur les rivières de la Haute Gueldre, les chiffons fins & moyens, & même les chiffons les plus grossiers, se triturent sans que

matières aient été soumises au moindre
rrissage. La qualité des pâtes est aussi
eu-près la même qu'à Sardam, & l'é-
e des papiers qui en proviennent, aussi
ne & aussi transparente, se prête à tous
procédés particuliers dont on fait usage
ardam, & dont je parlerai à l'article
rant.

Dans quelques-unes de ces fabriques les
:ux montées, dont le travail est le plus
gné & dont les produits sont les plus
faits, les maillets servent à l'effilochage
chiffons, & de-là, l'ouvrage passe dans
caisse des cylindres pour y être affiné;
ce que je ferai remarquer ici en passant
mme une circonstance infiniment pré-
use & applicable à beaucoup de fabriques
France, tous ces équipages, toutes ces
chines sont mues par le même courant
au.

A mon retour par la Flandre, je vis de
ême qu'on avoit supprimé entiérement
pourrissage dans la plupart des moulins
blis aux environs de Bruxelles & de
and, suivant la méthode des Hollandois;
ux où je retrouvai l'usage de pourrir,
mme en France, me présentèrent, quant
leur travail, un objet de comparaison
ès-intéressant & très-instructif par la dif-
rence des pâtes & des papiers qu'on fabri-

quoit avec les mêmes matières premiè
& les mêmes machines. Le propriéta
d'un de ces moulins, à qui j'en témoign
ma surprise, m'avoua qu'il étoit dans
disposition de ne plus faire pourrir lo
qu'il auroit remonté ses mouvemens &
machines; il m'apprit même qu'ayant e
trepris de fabriquer, pour une manufactu
de papiers peints, du grand Éléphant Bu
en n'y faisant entrer que des pâtes pou
ries, il avoit éprouvé les plus grandes di
ficultés pour lui donner les apprêts conv
nables à sa destination; que s'étant avi
de mêler à l'affinage des pâtes pourrie
environ un tiers de pâtes non-pourries,
étoit parvenu, par le moyen de ce mé
lange, à fabriquer des papiers plus fermes
plus solides, plus susceptibles d'être adou
cis par l'échange, & de prendre un bo
collage, au lieu qu'auparavant il n'avoi
obtenu, avec les seules pâtes pourries, qu
des papiers mous, & qui, en particulier
n'avoient pas cette consistance si recherché
sur-tout en Flandre, pour les manufacture
de papiers peints.

Lorsque j'eus gagné les provinces voi-
sines de la Gueldre & de la Flandre, le
objets de comparaison se multiplièrent &
s'offrirent presque dans tous les moulins
parce que l'on y avoit conservé l'usage de

ir comme en France; les procédés
manipulations changèrent, tant pour
brication que pour les apprêts; les
tés des pâtes & des papiers furent
modifiées également: en un mot, la
que du pourrissage me remit sous les
tous les procédés François & leurs
luits.

onvaincu par toutes les observations
édentes, que les Hollandois & même
Flamands, d'après eux, soumettoient
ibstance du lin & du chanvre à la tri-
tion des cylindres, ainsi qu'à celle des
llets, sans aucune préparation anté-
ire, je conçus aisément que leurs pâtes
ient proprement cette même substance
lin & du chanvre, réduite seulement
molécules plus ou moins fines. Je re-
mus en même temps que l'action de
rs machines se bornoit à délayer dans
u tous les principes qui entroient dans
composition de la toile, en conservant
rs qualités naturelles: car je m'assurai
e pendant le travail de ces machines
n acérées, il ne survenoit dans la subs-
ice élémentaire du chiffon aucune de
altérations, dont j'avois été plusieurs
s témoin, dans certaines fabriques de
ance.

Ce fut alors que comparant ce systême

ſemblable à celle que j'avois deſtinée aux leſſives.

Après l'effet des leſſives d'un côté & du pourriſſage de l'autre, je mis à part des échantilllons de chacun des lots de chiffons leſſivés ou pourris; je conſervai de même un morceau de chacune des pâtes effilochées & affinées qui en étoient provenues; & enfin les papiers que je fis fabriquer avec ces pâtes furent mis à part: je gardai une partie de ces papiers ſans qu'ils euſſent reçu aucun apprêt, comme celui du collage, &c. & le reſte fut préparé à l'ordinaire.

Voici donc quels furent les réſultats que me préſentèrent les échantillons des chiffons, des pâtes, des papiers conſidérés ſous le point de vue qui m'occupe actuellement; c'eſt-à-dire, relativement aux effets du pourriſſage.

1.° Les échantillons de chiffon pourri, après avoir été bien lavés, parurent avoir contracté une couleur rougeâtre & terne qui ne pouvoit ſoutenir l'éclat du blanc, plus ou moins décidé des chiffons leſſivés correſpondans.

2.° En maniant les chiffons leſſivés, je trouvai qu'ils étoient doux & moëlleux, quoique fermes; dans les chiffons pourris, on ſentoit au contraire une certaine ſécheresse & une aſpérité marquée à la ſurface d'un tiſſu mollaſſe.

3.°

3°. Le chiffon lessivé étoit composé de fibres qui ne cédoient que très-difficilement aux efforts qu'on faisoit pour les rompre. Les filamens du chiffon pourri parurent fort altérés dans leur texture naturelle; ils se séparoient aisément, & se cassoient au moindre effort sur leur longueur.

4°. Je fis passer la lisse d'un cartier sur le chiffon lessivé, les fibres résistèrent sans s'affaisser à un certain point, & réagirent contre les frottemens réitérés qu'on leur faisoit subir; cependant, quoique l'impression de la lisse fût peu profonde, les chiffons parurent dans tous les endroits que cet instrument avoit parcourus, d'un blanc veloutés & plus ou moins éclatant. Les chiffons pourris m'offrirent un contraste frappant, ils se rayèrent facilement, & la lisse y laissa des traces profondes avec un lissage terne & mate *.

* M. Henri Villarmain, habile fabricant de papier à Angoulême, instruit que les Hollandois ne pourrissoient pas, s'est assuré de même, par des expériences faites avec soin, que le pourrissage produisoit sur le chiffon des effets parfaitement semblables. Il choisit plusieurs échantillons des différentes espèces de chiffons qu'il employoit dans ses moulins, il coupa en deux morceaux chacun de ces échantillons, & en forma deux paquets séparés; l'un des deux fut mis dans un tas de chiffons qui étoit au pourrissoir, & l'autre dans

Les pâtes, soit effilochées, soit affinées, que j'obtins par la trituration du chiffon lessivé & du chiffon pourri, me donnèrent des résultats parfaitement semblables à ceux de ces chiffons avant leur trituration. Ce qui me prouva que la trituration des maillets n'avoit pas, comme on l'éprouve quelquefois, produit des changemens sensibles dans l'état de la substance du chanvre & du lin, dont chacune des espèces de chiffon lessivé ou pourri étoit composée; & que pour lors toute la différence que je trou-

---

une lessive ordinaire. Les morceaux de chiffons dont étoient composés les deux paquets étant primitivement les mêmes, ils ne devoient différer, après les préparations dont j'ai parlé, que par les effets du pourrissage, aussi ces effets s'annoncèrent-ils d'une manière non équivoque, sur les morceaux du paquet mis à pourrir. Il me montra les résultats de ses expériences en 1775, les brins de fils de la toile pourrie se rompoient très-aisément; ils avoient pris outre cela une teinte jaunâtre dont on ne remarquoit aucune nuance sur les fils de la même toile, simplement lessivée, car ceux-ci se rompoient très-difficilement. Il me fit voir qu'en appuyant l'ongle sur les chiffons pourris, il faisoit une impression assez profonde, mais que la trace en étoit terne & mate; les morceaux de chiffons correspondans & non pourris résistoient à l'effort de l'ongle, & quoique son impression fût peu profonde, le lissage qu'elle laissa sur les fils étoit d'un brillant vif & net.

verois dans les qualités des papiers n'auroit d'autre cause que le pourrissage.

Je découvris encore dans ces pâtes d'autres propriétés, sur lesquelles je crois devoir insister.

5°. La pâte du chiffon pourri ayant été imprégnée d'eau assez abondamment, & comprimée ensuite sous une forte presse, cédoit avec la plus grande facilité à l'effort de la presse, & dessaisissoit promptement de l'eau surabondante, sans parvenir cependant à un certain état de sécheresse & de consistance. La pâte du chiffon non pourri ne perdoit cette eau, que par des progrès insensibles : les fibres compactes & serrées dont elle étoit composée, sembloient faire obstacle à l'écoulement de l'eau ; mais après une compression menagée, forte & soutenue, il restoit un noyau de pâte qui conservoit beaucoup moins d'eau, & qui avoit acquis beaucoup plus de fermeté que le premier. Les molécules de la pâte lessivée, naturellement plus solides, avoient pris, après l'expression de l'eau presque complète, une juxta-position plus intime entr'elles, que les molécules de la pâte pourrie qui restoient encore mollasses & imprégnées d'eau, après avoir éprouvé, à-peu-près le même effort. La différence de ces effets étoit même sensible sur ces deux

pâtes, lorſqu'on ſe bornoit à les comprimer avec les mains pour en faire ſortir l'eau.

6.° Je délayai dans l'eau chacune des deux pâtes, & je trouvai que la pâte leſſivée s'y tenoit ſuſpendue en flocons plus liés, plus uniformément diſtribués que la pâte pourrie, dont les molécules étoient iſolées & par tampons déſunis. Je remarquai même qu'après avoir augmenté l'eau avec laquelle j'avois délayé la pâte non pourrie, elle ſe dilatoit à meſure & formoit dans les parties ſupérieures du vaſe une nappe moins épaiſſe, mais continue; enfin j'éprouvai qu'elle ſe précipitoit au fond de l'eau, beaucoup plus lentement que la pâte pourrie.

Il me parut, en général, que ces deux pâtes ainſi délayées dans l'eau, étoient dans le cas de tous les corps qui flottent au milieu de l'eau, & qui ſont d'autant plus expoſés à gagner le fond qu'ils ſont plus ſuſceptibles de ſe laiſſer pénétrer intérieurement par l'eau. Or il eſt viſible que les pâtes leſſivées étant compoſées de fibres ſerrées & compactes ne ſe laiſſent pas imbiber d'eau auſſi intimément que les pâtes pourries, dont les pores ſont plus multipliés & plus ouverts. Les premières pâtes annoncent plus de conſiſtance & plus de reſſort dans l'eau : auſſi garniſſent-elles

mieux les parties supérieures de l'eau où elles flottent, que les pâtes pourries qu'il faut souvent ramener à la surface de la liqueur.

7.° Des morceaux de pâtes lessivés ayant été séchés pendant long-temps, je m'aperçus qu'en les trempant, soit dans l'eau pure, soit dans la colle, ils absorboient bien plus lentement & en moins grande quantité le fluide dans lequel on les plongeoit, que de semblables morceaux de pâtes pourries soumis en même temps à la même expérience. En conséquence les morceaux de pâtes lessivées augmentoient moins de volume par l'imbibition de l'eau ou de la colle, que les autres morceaux de pâtes pourries qui se gonfloient beaucoup & rapidement, dès qu'ils avoient atteint la liqueur.

Les papiers fabriqués avec ces deux pâtes m'offrirent aussi les mêmes caractères pour ainsi dire que j'avois remarqués dans l'examen des chiffons & des pâtes dont ils étoient formés.

8.° Les papiers fabriqués avec du chiffon attendri seulement par les lessives, étoient composés de fibres plus liées & plus égales que les papiers de pâtes pourries : ceux-ci offroient plus d'aspérités à leur surface, un grain moins uni & moins doux. L'assemblage des molécules de la pâte pourrie pa-

roissoit formé assez irréguliérement, & composer un tissu peu serré; enfin l'étoffe des premiers étoit ferme, solide, transparente : celle des seconds, mollasse, terne, & même chargée de nébulosités locales, qui sembloient être la suite non-seulement du to[illegible]pâtre que les chiffons avoient pris dan[illegible]pourrissage, mais encore de l'irrégularité de la distribution de la matière sur la forme; ensorte que là où le grain avoit plus d'aspérités, là étoient aussi fixées les nébulosités locales.

Ces mêmes papiers comparés à la lisse m'offrirent les nuances des mêmes effets, que j'ai détaillés à l'article des chiffons (*n*°. 4). Une trace légère & brillante sur les uns, une traînée profonde & terne sur les autres, m'autorisent à croire que telle est la pâte tel est le papier.

9°. Lorsque j'appliquois la langue sur les papiers faits de chiffon lessivé, avant qu'ils eussent été collés, la salive ne les pénétroit pas aussi promptement que les papiers des pâtes pourries; elle s'étendoit aussi moins en superficie sur les premiers que sur les seconds : & dès que l'endroit humecté par la salive étoit sec, il ne restoit pas à la place un *godage* aussi sensible sur le papier fait de pâtes lessivées, que sur celui des pâtes pourries. Ces effets constans

me prouvèrent que l'imbibition de la salive plus abondante & plus prompte dans les pâtes pourries, y avoit opéré un dérangement plus considérable, que dans les molécules des pâtes lessivées qui ne s'en laissoient pas pénétrer aussi abondamment. Ceci est visiblement la suite du gonflement rapide, & de l'augmentation subite de volume, que j'ai remarquée dans l'examen des pâtes pourries, & qui y sont plus sensibles que dans les pâtes provenues du chiffon lessivé.

10.° Ce premier désordre fut suivi d'un second, qui s'annonça par des effets aussi variés dans les deux sortes de papiers. L'endroit du papier qui avoit éprouvé un gonflement & un *godage* plus fort, parut aussi avoir plus perdu de sa transparence. On peut conclure de-là que cette transparence dépend de l'arrangement régulier des molécules de la pâte, fait à grande eau sur la verjure des formes.

11.° J'essayai d'écrire sur les *pages* du papier de pâtes lessivées, telles qu'on les tire de l'étendoir avant la colle; l'encre traversa d'abord assez lentement l'épaisseur des feuilles & s'étendit beaucoup moins en superficie que sur les *pages* des papiers de pâtes pourries : quelques-unes des feuilles de ces derniers, sur-tout dans les sortes inférieures, dont la pâte étoit un

peu grasse, & qui avoient mal pris la colle, parurent *boire* l'encre encore plus promptement que les premiers papiers, quoique non collés.

12.° Ces mêmes phénomènes se présentèrent à moi avec des détails encore plus intéressans pour la théorie de l'art, lorsque je fis quelques essais sur la manière dont les pages prenoient la colle. Je vis qu'elle imbiba très-promptement & intimément les papiers faits des chiffons pourris, que les parties des paquets qui y étoient plongées, augmentoient considérablement en dimensions: que celles voisines de la surface du liquide, & qu'il mouilloit par l'action des pores capillaires, se gonfloient aussi sensiblement; qu'enfin, l'étoffe du papier ainsi pénétrée de colle, avoit si peu de consistance, par la crainte des *casses*, je fus obligé de ne pas laisser séjourner long-temps les pages dans le mouilloir.

D'un autre côté, les papiers de pâtes lessivées ne se laissoient pénétrer que très-lentement par la colle. Ils augmentèrent aussi fort peu en volume par cette imbibition, qui ne parut pas avoir ramolli à un certain point l'intérieur de l'étoffe. Ainsi les pages de ces papiers restèrent assez long-temps plongées dans la colle, sans qu'elles eussent perdu leur consistance au point de

faire craindre de se casser. Et quoique ces papiers, pendant le long séjour qu'ils firent dans la colle, en eussent moins absorbé que les premiers, cependant ils furent en général beaucoup mieux collés après la dessiccation.

Ces mêmes papiers comprimés par la presse de la colle, se comportèrent sous cette presse de la même manière que je l'ai remarqué à l'occasion des pâtes humectées d'eau. Les papiers de pâtes pourries, pénétrés intimément & abondamment par la colle, s'en dessaisissoient avec facilité, lorsqu'on faisoit jouer la presse un peu de suite; & après avoir cédé à l'effet de cette presse, ils ne reprenoient plus leurs premières dimensions. Les papiers des pâtes non pourries, cédèrent peu à la presse, perdirent moins de colle, & se rétablirent presque dans leurs dimensions, à mesure qu'on desserroit la presse.

13.° Ces papiers, portés à l'étendoir, parurent après la dessiccation, avoir pris la colle bien différemment. Ceux de pâtes lessivées plus pures & plus blanches, étoient bien & également collés dans toute leur superficie; le collage des autres papiers de pâtes pourries, & sur-tout des qualités inférieures, quoique fait avec la même colle, n'avoit pas réussi au même degré.

Je conclus de toutes ces expériences, que la colle, comme l'eau, s'insinue dans les papiers des pâtes pourries par des pores intérieurs qui l'admettent facilement & qui s'en dessaisissent de même; qu'au contraire, les papiers des pâtes lessivées ou non pourries, ne s'en saturent que très-lentement, ne s'en imbibent même que par les pores de la surface, la colle formant dans ce cas une espèce de glacé & de vernis, résidant à leur surface.

14.° Je terminai tout ce qui concerne mes expériences de 1767, par une remarque générale, que je crois très-importante. Les papiers des derniers lots, comme les Bulles, les Griscollés, les Trasses, fabriqués avec des chiffons lessivés, étoient beaucoup plus supérieurs aux papiers correspondans, faits de chiffons pourris, que ceux des premiers lots, comme les fins, les moyens des mêmes pâtes lessivées, ne l'emportoient sur les fins & moyens correspondans, faits des pâtes pourries. La raison de ces phénomènes est aisée à saisir, lorsqu'on sait que le pourrissage agit, toutes choses d'ailleurs égales, beaucoup plus vivement sur les chiffons grossiers que sur les chiffons fins: ainsi tandis que d'un côté les lessives substituées au pourrissage épuroient les chiffons, & conservoient leurs principes dans l'état na-

turel & primitif; de l'autre, le pourrissage ayant altéré les pâtes grossières beaucoup plus que les pâtes fines, il a été nécessaire que les papiers fabriqués avec des pâtes plus énervées portassent l'empreinte de ces funestes effets.

15.° Je fus confirmé encore dans tous ces résultats, & dans les principes qui s'en déduisent naturellement, lorsqu'en 1769, après mon retour de Hollande, j'eus décomposé plusieurs espèces de papiers que j'avois tirés de Sardam, la plupart sans colle, & même de papiers superfins, comme le grand Cornet, j'eus soin d'y joindre aussi de grandes Sortes, telles que l'Impérial, le Cavalier, les papiers blancs & bleus qui servent au dessin, ainsi que les papiers à sucre, les papiers à doubler les vaisseaux, les papiers de pliages, &c. Ayant délayé dans l'eau, par une longue macération, les pâtes avec lesquelles toutes ces Sortes étoient fabriquées, je répétai avec les produits de ces décompositions, que l'on doit regarder comme des matières non suspectes, les mêmes expériences que j'avois faites en 1767, sur les pâtes attendries par les lessives, & j'eus des résultats parfaitement semblables. Je trouvai même solidité dans les fibres de ces pâtes, même résistance & même éclat sous la lisse,

même lenteur à boire l'eau & la colle, même difficulté à s'en dessaisir sous la presse, même fermeté & même sécheresse après qu'elles eurent soutenu les plus grands efforts de la presse, &c.

Les papiers de Hollande non collés, m'offrirent aussi, à la colle, sous la lisse, avec la salive, les mêmes phénomènes que j'avois remarqués dans les papiers fabriqués avec des pâtes lessivées, & les mêmes contrastes avec les papiers des pâtes pourries que je mis toujours en opposition.

Telles sont les expériences que j'ai exécutées sur les effets du pourrissage & sur les altérations qu'éprouve la pâte pourrie. En suivant ces faits, on peut reconnoître les principaux caractères des pâtes & des papiers qui résultent des deux états extrêmes où se trouve le chiffon; c'est-à-dire, de l'état naturel, tel qu'il existe dans les pâtes Hollandoises & dans le chiffon lessivé, & de l'état d'altération qui succède au pourrissage peu ménagé. Dans ces mêmes expériences, les nuances des effets qui sont dépendans de ces deux états se montrent aussi sur les papiers, en raison du degré de pourrissage qu'on leur a fait subir. Je rappellerai ces résultats intéressans, comme pouvant servir d'explication aux phénomènes que je détaillerai par la suite, lorsque

j'expoſerai les procédés particuliers aux deux méthodes de fabrication Hollandoiſe & Françoiſe.

En attendant, je crois devoir joindre au témoignage de l'expérience celui de l'obſervation qui me paroît s'y réunir pour établir les mêmes principes & les mêmes vérités pratiques. Depuis quelques années j'ai obſervé, dans ces vues, les pâtes & les papiers des différentes provinces de France, & malgré l'uſage général où l'on eſt de pourrir, j'y ai remarqué les nuances des effets que l'expérience m'a préſentés. Les papiers de certains cantons, par exemple, n'ont point de conſiſtance & de fermeté; leur pâte n'offre qu'un tiſſu lâche qui a beaucoup de dureté & de ſéchereſſe, & le ton de couleur qui y domine eſt terne & jaunâtre. J'ai reconnu par moi-même que dans les principaux ateliers de ces cantons qui m'avoient fourni les objets de ces obſervations, on ne ménageoit pas le pourriſſage; & que d'ailleurs, le chiffon qui s'y recueilloit étoit très-ſuſceptible de ſe porter aux degrés extrêmes de la fermentation. C'eſt ſur-tout dans les papiers de maculatures, dans les papiers Bulles ou Traſſes que les funeſtes effets d'une fermentation forcée ſont plus marqués, parce qu'on n'eſt pas aſſez en garde contre le pour-

rissage prompt & rapide des peilles grossières.

Dans d'autres cantons, au contraire, où l'on se donne quelques soins pour modérer le pourrissage, & où le chiffon résiste plus à ses mauvais effets, les papiers qu'on y fabrique sont fermes & étoffés à un certain point : ils ont une certaine douceur & une certaine égalité dans le grain, & le ton de leur blanc a de l'éclat & de la netteté.

Ces nuances des effets du pourrissage sur les chiffons, dépendantes de leur constitution naturelle ou des différens systèmes des Fabricans, pour le traitement du chiffon au pourrissoir, se font tellement sentir dans le passage d'une province à une autre, que les personnes les moins attentives sont déjà parvenues à distinguer les chiffons qui conviennent à certaines sortes de papiers & celles qui sont propres à d'autres; & ces qualités sont envisagées comme une suite naturelle des degrès du pourrissage, dont ces peilles sont susceptibles en certaines circonstances.

On a été plus loin encore, on a reconnu que les chiffons qui viennent des provinces où l'on est dans l'usage de faire de fortes lessives, se trituroient bien après un léger pourrissage & composoient des papiers de bonne qualité, & sur-tout, fermes & so-

lides ; que ces chiffons couloient à l'eau, & éprouvoient même un déchet de soixante pour cent, si l'on portoit leur pourrissage au degré ordinaire. D'un autre côté on se garde bien de traiter de même le chiffon des autres provinces, où la méthode de lessiver, totalement différente, paroît dirigée sur un système plus assorti à la conservation du linge ; car si l'on ménageoit trop le pourrissage de ces chiffons, on éprouveroit les plus grandes difficultés à le triturer, à le fabriquer & à l'apprêter, en un mot, à lui faire subir toutes les manipulations de la papeterie.

Je puis citer, à l'appui de tous ces faits recueillis par des observations très-étendues, les meilleures fabriques de France, celles dont les papiers ont plus de débit & de réputation, & qui se sont élevées à ce degré de célébrité en pourrissant modérément, ou en employant le chiffon qui s'altéroit le moins au pourrissoir. Je puis citer aussi certains moulins où l'on a coutume de pourrir par petits tas, & où les pourrissoirs sont mal clos : on y fabrique des papiers dont la fermeté, la douceur, l'égalité du grain, contrastent singuliérement avec les papiers mous, pleins de nébulosités locales, &c. que fournissent d'autres moulins, assez voisins où le pourrissage se fait à grands tas

& dans des endroits très-bien fermés.

Je fus tellement frappé de cette différence, si marquée entre les produits de manufactures qui travailloient sur les mêmes matières premières, que je résolus de constater par l'expérience les circonstances auxquelles je présumai qu'on devoit attribuer ces différences.

Je mis pourrir à l'air libre pendant l'automne, une partie de chiffon que je distribuai par petits tas, je fis placer dans le pourrissoir ordinaire, bien fermé & bien voûté, une égale partie du même chiffon, dont je formai un seul tas. Je gouvernai ces deux parties de chiffon suivant la pratique ordinaire. Après le pourrissage & la trituration, je n'obtins de la seconde partie du chiffon pourri, dans un endroit chaud & fermé, qu'un papier mollasse & d'un blanc terne: l'autre partie qu'on avoit fait pourrir à l'air libre, me donna un papier qui me surprit par sa blancheur & sa consistance. D'ailleurs la quantité du produit de cette première partie, fut d'environ un septième plus considérable que l'autre produit. Une heure & demie que j'employai de plus pour la trituration de la partie de chiffon pourri à l'air libre, fut le seul désavantage que je trouvai dans sa fabrication; je dois cependant observer ici comme

une circonſtance eſſentielle au ſuccès de l'expérience faite avec ce dernier chiffon, que le mouvement des machines qui ſervoient à la trituration étoit bien monté, & que les maillets battoient vigoureuſement.

C'eſt ainſi qu'on pourra ménager le pourriſſage, toutes les fois que la bonté des machines pourra ſuppléer à ce qui manqueroit d'ailleurs à l'attendriſſement du chiffon : on ſera sûr pour lors, ſi l'on évite la graiſſe de la matière, d'être dédommagé amplement, & par la qualité, & par la quantité du papier qu'on obtiendra en ſuivant ce ſyſtème *.

Je ne dois pas omettre ici un effet du pourriſſage que l'obſervation conſtate chaque jour, & qui chaque jour nous cauſe des regrets juſqu'à préſent inutiles : cet effet du pourriſſage, eſt la perte de la matière du chiffon décompoſée en partie par la fermentation : cette perte eſt telle qu'un des principaux avantages qu'on retireroit de la ſuppreſſion du pourriſſage, ſeroit de parer à un inconvénient que les Hollandois ont évité très-avantageuſement pour eux.

---

* Je n'inſiſte pas davantage ſur cet article important, parce que je m'occuperai dans un autre mémoire de la trituration & des différentes machines qui l'opèrent.

En France, on compte ordinairement un tiers de perte sur un quintal de chiffon; c'est-à-dire qu'il disparoît pendant la trituration d'un cent pesant de chiffon pourri, trente-quatre ou trente-cinq livres de matière; & cette estimation m'a toujours paru au-dessous du déchet réel. Je me suis même assuré par des expériences répétées dans plusieurs fabriques de France, que ces pertes alloient assez souvent au-delà de quarante pour cent. En Hollande, on pense communément que la perte ne passe guère le quart de la matière; c'est-à-dire, qu'elle est au plus de vingt-cinq livres, sur un cent pesant. Suivant cette estimation assez juste, il paroît certain qu'on perd en France de plus qu'en Hollande, sur un quintal de chiffon, environ quinze livres de pâte propre à fabriquer du papier: on doit sentir en conséquence quelle perte énorme il se fait en France, sur la totalité de la fabrication du Royaume. En supposant qu'une cuve emploie, pour son travail annuel, cinquante milliers de chiffon, il résulte de ce calcul que sa perte monte de dix-sept à vingt milliers: sur quatre cents cuves, la perte est de deux cents rames par jour, & de soixante mille rames par an.

D'après cette comparaison, il est aisé de présumer quelles altérations doit subir une

matière qu'on expose à l'action d'un agent qui en décompose une partie aussi considérable, & l'on ne doit pas être surpris que ce qui échappe à cette destruction, ait des qualités si opposées à celles que nous montre la même matière conservée dans sa totalité & dans son état naturel.

Si je rapproche maintenant tous les résultats des observations que j'ai faites en Hollande & en France, sur les pâtes pourries & non pourries, tous ceux que j'ai déduits des expériences de 1767 & de 1769, qui attestent les mêmes vérités, il sera facile de décider quels sont les caractères que le pourrissage donne aux pâtes, & quels sont ceux qui résultent de l'état naturel. D'après ces mêmes principes, lorsqu'on compare la pratique suivie généralement en Hollande, de ne point pourrir, même les chiffons les plus grossiers, avec l'usage où l'on est en France de pourrir les chiffons de toutes espèces; qu'on mette en parallèle les papiers Hollandois & François, qui proviennent des chiffons triturés dans ces différens états, on reconnoît sans peine que ce qui caractérise essentiellement les pâtes Hollandoises, est la conservation de l'état naturel & la suppression du pourrissage : qu'au contraire les pâtes Françoises sont le résultat de la trituration d'un chiffon

dénaturé par la fermentation. Ainsi p
Hollandoises & pâtes naturelles, ou
pourries, doivent être synonymes, co
pâtes Françoises & pâtes pourries.

Ces deux caractères distinctifs étant
fois admis & prouvés, je considère q
doivent être la source principale des q
lités, comme des défauts des papiers fab
qués par les deux nations. Je vais pl
loin; je me propose de montrer, en pa
tant toujours des mêmes principes, q
les différens états des matières premiè
sur lesquelles l'art de la Papeterie s'exe
en Hollande & en France, ont servi
fondement au systême particulier de fab
cation que les Papetiers des deux natio
ont adopté, suivant qu'ils emploient po
base de leur travail une *pâte naturell*
ou bien une *pâte pourrie.*



ARTICLE SECOND.

Phénomènes des Pâtes pourries & non pourries, dans la fabrication du Papier & dans ses apprêts.

FABRICATION.

Travail de l'Ouvrier.

LORSQUE j'eus reconnu l'état du chiffon que les Hollandois soumettoient à la trituration de leurs cylindres, & la nature des pâtes qu'ils employoient dans leur fabrication, le travail de la cuve fixa principalement mon attention. Je vis d'abord que la pâte non pourrie flottoit abondamment à la surface & dans les parties supérieures de cette cuve, & qu'elle y nageoit par flocons liés & distribués uniformément. L'Ouvrier ne me parut pas, dans l'intervalle des porses, aussi occupé qu'en France à soutenir la pâte vers la superficie, il comptoit tellement sur la facilité avec laquelle cette pâte restoit suspendue dans l'eau, qu'il laissoit même *fournir* la cuve de nouvelle pâte avant qu'il eût fini la porse.

D'un autre côté, cet ouvrier plongeoit

sa forme à une petite profondeur & ra
menoit sur la toile une quantité de matièr
suffisante pour la couvrir & remplir l
cadre qui régloit l'épaisseur des feuilles.

Ces premières observations me frap
pèrent d'abord d'autant plus que j'avois vu
en France l'ouvrier après chaque porse
faire remonter très-exactement à la superfici
de la cuve les pâtes pourries qui gagnoien
le fond, & puiser assez profondément dan
la cuve, quoiqu'elle fût assez fournie de
pâte. Mais ma surprise augmenta lorsque
je me fus assuré 1.° que les Hollandois
travailloient à grande eau, c'est-à-dire que
dans une quantité donnée d'eau que pouvoit contenir *la cuve à ouvrer*, ils délayoient beaucoup moins de pâte que nous;
2.° que les papiers qui provenoient de ce
travail étoient plus étoffés que les nôtres;
3.° qu'enfin les *cadres* ou *couvertes* n'avoient pas l'épaisseur que sembloient exiger
toutes ces circonstances.

Après une observation suivie & constante de ces phénomènes, je fus naturellement porté à croire qu'ils n'avoient d'autres principes que la nature des pâtes non pourries, & qu'on ne pouvoit en trouver le dénouement que par la connoissance des propriétés de ces pâtes.

Ainsi lorsque je me rappellai comment

les pâtes leſſivées ou non pourries s'étoient comportées avec l'eau dans les expériences précédentes, je n'eus plus de difficulté à ce ſujet ; je fus même en état de donner une explication de tous ces effets aſſez préciſe & aſſez lumineuſe pour éclairer la pratique.

En conſidérant que les pâtes non pourries ſont compoſées, comme nous l'avons vu ci-deſſus (*n.*° *5*), de molécules ſerrées & compactes qui ne ſe laiſſent pas pénétrer intimément par l'eau, on n'eſt pas ſurpris qu'elles y flottent abondamment & très-long-temps ſans gagner le fond; d'ailleurs ces mêmes pâtes conſervant dans l'eau (*n.*° *6*) beaucoup de reſſort & de ſolidité, ſont imbibées ſans être proprement gonflées par l'eau: elles doivent donc s'y ſoutenir en flocons liés & non interrompus, & garnir la cuve de manière qu'étant enſuite arrangées réguliérement ſur la forme, elles y éprouvent, à meſure qu'elles prennent une certaine conſiſtance dans le cadre, une moindre retraite que les pâtes pourries. Celles-ci au contraire reſtent moins aiſément ſuſpandues dans l'eau & ſe précipitent plus promptement au fond de la cuve (*n.*° *6*), parce qu'elles ſont pénétrées plus intimément par l'eau; au ſurplus les fibres de ces pâtes, ſpongieuſes & gonflées par le liquide, acquierent, en conſéquence

de cette imbibition intérieure, un volume considérable, qu'elles ne peuvent conserver après l'écoulement de l'eau : ainsi quoique dans nos fabriques la cuve soit plus garnie de pâte qu'en Hollande, quoique les cadres soient à-peu-près de la même épaisseur, il ne résulte souvent de toutes ces attentions qu'un papier mince, peu solide & peu étoffé, tant la pâte pourrie diminue sur l'épaisseur des feuilles ; & cet appauvrissement de l'étoffe, fait encore des progrès dans toutes les opérations qui viennent à la suite.

La propriété (*n.*° 5) qu'a la pâte non pourrie, de retenir l'eau, & de ne pas lui laisser un passage libre à travers ses fibres serrées & compactes, est sur-tout remarquable lorsque l'ouvrier Hollandois a puisé dans la cuve la matière dont il compose chaque feuille de papier ; on le voit balancer très-long-temps & en tout sens la forme, pour faciliter l'écoulement de l'eau surabondante, jusqu'à ce que la pâte perde toute sa mobilité, s'affaisse sur la verjure, & devienne une étoffe d'une certaine consistance. Cependant, quoiqu'il emploie des manœuvres fort longues, il ne parvient pas à faire égoutter toute l'eau superflue, à travers la feuille nouvellement ébauchée, si peu épaisse qu'elle soit : il s'en amasse

une

une partie qui flotte à la superficie de cette feuille, & il est obligé de la jeter en avant & à différentes reprises par-dessus la couverte, ne pouvant s'en débarrasser autrement.

Les pâtes pourries qu'on travaille en France, abandonnant l'eau très-promptement, & lui livrant passage par une infinité de pores ouverts, l'ouvrier François est obligé de se prêter à ce caractère; il se hâte donc d'égaliser la matière sur la toile de la forme, à mesure qu'elle s'y précipite, & de faire passer aussitôt cette forme au coucheur. Son travail est tellement brusqué, qu'il lève douze fois la forme pendant le temps qu'on ne la lève que quatre à cinq fois en Hollande.

On a déjà dit, que les Hollandois formoient moins vîte que nous, mais il s'en faut bien qu'on ait connu tous les détails de leur travail, & qu'on en ait attribué la différence à la nature de leurs pâtes. On allègue au contraire l'influence du bas prix de l'intérêt de l'argent chez eux, leurs soins & leurs attentions scrupuleuses dans toutes leurs manufactures. Cependant, lorsqu'on a étudié les arts en Hollande, & qu'on a pu voir & suivre la variété & la perfection de leurs machines, on est convaincu que ce qu'ils ménagent le plus, c'est le

temps. On doit donc attribuer à l'impossibilité de travailler plus vîte, la lenteur des opérations de leurs ouvriers; ils savent d'ailleurs que ceux qui hâtent un peu trop leurs manœuvres, comme j'en ai vu quelques-uns même à Sardam, ne fabriquent que des papiers nébuleux, remplis de clairs & d'ombres irréguliérement parsemés.

Il résulte de-là, que l'ouvrier François, le plus habile, accoutumé à former promptement, ainsi que l'exige le caractère des pâtes pourries, ne peut se monter de lui-même à travailler sur les pâtes non pourries qui demandent d'être égoutées & assemblées très-lentement sur la forme; il sera donc obligé de faire une certaine étude de toutes les manœuvres longues & des lices des Hollandois, avant de les imiter. On doit sentir aussi que réciproquement les ouvriers Hollandois ne sont pas plus en état de manier d'abord nos pâtes pourries, puisqu'il faut les égaliser aussi rapidement qu'elles se précipitent sur la verjure.

Le désavantage de la lenteur du travail des ouvriers Hollandois a été réparé autant qu'il étoit possible, par cette nation industrieuse; car elle a trouvé le moyen de fabriquer par une seule levée de forme deux feuilles de petites sortes, en divisant le cadre en deux formats. Comme ces pe-

tites sortes sont d'une grande consommation, leur fabrication occupe un grand nombre des moulins de Sardam & des environs. Au moyen de cette ressource, les ouvriers Hollandois, qui fabriqueroient dans un jour beaucoup moins que la moitié des porses que nos ouvriers fabriquent, sont presque parvenus à nous atteindre.

Mais pour fabriquer deux feuilles de papier sur la même forme, avec un cadre double, il faut que l'ouvrier exécute des mouvemens bien différens de ceux qu'il donne à sa forme, lorsqu'il fabrique une seule feuille, quelle que soit son étendue. Il est nécessaire d'abord que la pâte soit délayée à grande eau, afin qu'elle puisse, au moyen d'un véhicule abondant, se distribuer uniformément dans les deux portions du cadre; ensuite il faut que l'ouvrier puisse égaliser sa pâte par de petits balancemens long-temps soutenus, pour que les bordures de chaque feuille en soient bien réguliérement garnies. Or ce double travail ne devient possible aux ouvriers Hollandois, qu'avec une pâte qui abandonnant l'eau difficilement, reste assez long-temps mobile sur la forme pour lui permettre d'exécuter toutes les manœuvres nécessaires au succès de cette opération délicate.

En France, la célérité des opérations de

l'ouvrier ne lui a pas permis d'embrasser tant d'objets à la fois. Ainsi, lorsque nous fabriquons deux feuilles en même temps, ce qui arrive rarement, elles ne sont pas séparées dans le cadre; nous nous bornons à *ouvrer* pour lors une feuille d'un format double de la feuille simple; nous lui donnons tous ses apprêts sous ce format, ce qui en rend la fabrication longue & pénible. Ensuite nous séparons les feuilles avec des ciseaux. J'ai vu fabriquer de cette manière du petit Lys, du petit Cornet, &c. Les Hollandois fabriquent à double cadre le petit Lys, la Fleur-de-Lys, le petit Cornet, le *Pro-Patriâ*, le Griffon, la Tellière, le papier aux Armes d'Amsterdam, la petite Couronne, le moyen Cornet, & tous les formats qui approchent de ces sortes.

L'arrangement & la disposition régulière que prennent les filamens des pâtes non pourries en s'affaissant très-lentement sur la verjure de la forme, donnent aux papiers de Hollande des qualités très-estimables. La première est d'être clairs & d'une certaine transparence lorsqu'on les regarde contre le jour : on y voit en même-temps les impressions de la verjure nettes, suivies & bien prononcées. La seconde est de montrer à leur superficie un grain uniforme &

très-fuſceptible de s'adoucir encore par l'effet de l'échange.

Nos pâtes pourries au contraire nous donnent des réſultats bien différens : comme elles préſentent une infinité d'iſſues à l'eau qui les traverſe en tous ſens, il eſt néceſſaire que cette eau entraînant les molécules des pâtes, y cauſe un dérangement plus ou moins marqué : ce premier déſordre eſt encore augmenté par les opérations bruſquées de l'ouvrier, en conſéquence deſquelles ces molécules s'arrangent peu régulièrement ſur la toile des formes, & s'y précipitent même per flocons & par petites maſſes iſolées. C'eſt à ces circonſtances qu'il faut attribuer certains défauts de nos papiers, tels que les nébuloſités locales qui interrompent la continuité apparente des impreſſions de la verjure, & ce grain plein d'aſpérités qu'on ne peut adoucir que très-difficilement par l'échange.

Si l'on ſuit les autres parties de la fabrication du papier, on trouvera que le caractère des deux ſortes de pâtes que j'ai diſtinguées, s'y fait remarquer auſſi conſtamment que dans les opérations qui précèdent. Je m'attacherai d'abord au travail des matières à grande eau, dont je développerai les avantages & les inconvéniens, non-ſeulement relativement aux principes

de la fabrication en général, mais encore relativement aux qualités des pâtes dont je m'occupe.

Travail des pâtes à grande eau.

Les Hollandois, ainsi que je l'ai déjà remarqué ci-devant, travaillent leurs pâtes à grande eau. Cet usage est une des meilleures ressources que nous ayons pour bien *former* avec toutes sortes de pâtes; car au moyen d'un véhicule abondant, toutes sortes de pâtes ont la faculté de se distribuer plus réguliérement sur la forme, & de prendre par conséquent un grain plus uni & plus susceptible d'être adouci par les apprêts. Mais ces avantages incontestables sont compensés par des inconvéniens très-grands lorsqu'on emploie des pâtes pourries.

1.° Comme ces pâtes se précipitent très-promptement sur la forme, l'eau abondante qui traverse aisément la matière assemblée sur cette forme, quoique d'une certaine épaisseur, entraîne, dans les intervalles des fils de la verjure, une très-grande quantité de pâte. Le coucheur qui reçoit la forme ainsi chargée d'ouvrage, & qui est obligé de dégager ces parties saillantes, composées de molécules peu liées d'ailleurs entr'elles,

se trouve exposé à les arracher, à écorcher la feuille qu'il couche sur le feutre & à détruire une partie du grain.

2°. La pâte pourrie, travaillée à grande eau, s'attache assez fortement aux feutres, & s'engage alors dans les poils du lainage, de manière que le leveur ne peut en détacher les feuilles qu'avec peine : ce qui allonge son ouvrage & multiplie les *cassès*.

La considération de ces inconvéniens paroît avoir déterminé le plus grand nombre des fabricans François à diminuer l'eau dans laquelle ils délaient leur pâte lors de l'affinage, & à les travailler à moyenne eau. Mais, comme dans ce cas, les pâtes sont peu de temps mobiles sur la forme, faute d'eau suffisante pour les soutenir, elles s'accumulent ordinairement par les derniers balancemens de l'ouvrier, le long des tissus du menu-cordion qu'elles ne peuvent franchir. Il résulte de cette manœuvre imparfaite deux défauts de fabrication, 1°. que les ombres des pontuseaux sont plus épaisses; 2.° que les aspérités du grain sont plus marquées là qu'ailleurs.

Il est aisé de sentir que les suites du travail à grande eau ne sont pas défavorables à la fabrication des pâtes naturelles. Premiérement, ces pâtes s'affaissent très-lentement sur la forme, & en conséquence

de leur fermeté naturelle, s'insinuent moins profondément entre les fils de la verjure. D'ailleurs l'eau ne pouvant facilement traverser la matière amassée sur la toile de la forme, n'entraîne dans les intervalles des fils de cette toile que la quantité de pâte nécessaire pour former un beau grain. Ce ne sont pas au reste les seuls avantages que les Hollandois retirent du travail à grande eau; car j'ai vu chez eux l'ouvrage long-temps mobile sur la forme, flotter, au moyen du véhicule abondant, par-dessus les tissus du menu-cordion, s'égaliser plus parfaitement sur la forme, & se distribuer de manière que les ombres des pontuseaux y étoient fort affoiblies, & qu'il ne s'y montroit sur ces lignes aucune suite d'aspérités sensibles. Il n'est donc pas étonnant que les Hollandois aient adopté l'usage de travailler à grande eau, puisqu'il est si fort convenable aux pâtes qu'ils emploient.

Presses.

C'est sur-tout par l'effet des presses, que les Hollandois ont distingué leur fabrication de la nôtre, & ont montré plus évidemment le caractère de leurs pâtes. Après avoir suivi ces pâtes dans les différens procédés de l'art, ils reconnurent qu'elles ne

se désaississoient que très-lentement de l'eau surabondante, & qu'en ne présentant à cette eau qu'un passage difficile à travers leurs fibres serrées & compactes, elles ne pouvoient la dégorger qu'avec des efforts considérables. Ils ont donc senti d'abord la nécessité d'employer de fortes presses pour sécher l'étoffe de leurs papiers; & dans le projet de vaincre les difficultés que la pâte opposoit à cet effet, ils se sont attachés à perfectionner ces machines : un premier succès les a conduits à un second, que je regarde comme un des plus beaux procédés de leur méthode. Cette même pâte en opposant la roideur de ses fibres, & son ressort naturel à l'action des presses, l'a tellement soutenue, qu'après avoir abandonné son eau superflue, elle est parvenue par le progrès d'une compression vigoureuse, à l'état d'une étoffe ferme & sèche, qui pouvoit se prêter facilement ensuite à toutes les manipulations subséquentes de la Papeterie.

Dans cette opération, les molécules de la pâte qui formoient le plus grand obstacle à la sortie de l'eau, à mesure qu'elles s'en débarrassoient, se sont servies réciproquement de points d'appui, & se sont feutrées les unes sur les autres, en prenant une juxta-position qui s'affermissoit en raison,

de la solidité des fibres & de l'effort de la presse. Ces mêmes effets se sont perfectionnés & complétés d'une manière étonnante, après que l'étoffe a été pressée en porses blanches & qu'elle a passé sous les presses de l'échange. L'échange lui-même, pour le dire en passant, ne paroît s'être introduit dans les ateliers Hollandois, que par une suite de ces manipulations & de ces vues.

Nos pâtes pourries se sont comportées bien autrement sous la presse. Comme les filamens dont elles sont composées ont perdu, par le pourrissage, une grande partie de leur ressort & de leur liaison naturelle, ces pâtes ont cédé au moindre effort de la presse, & l'eau trouvant par tous leurs pores entr'ouverts des issues perméables, s'est écoulée très-abondamment; mais il n'est pas résulté de ces opérations faciles, une étoffe solide & sèche. Les dernières molécules de l'eau disséminées dans les pores multipliés & intérieurs de la pâte, ne trouvant pas de points d'appui suffisans qui en favorisassent l'évacuation y sont restées opiniâtrement, & l'étoffe du papier est sortie mollasse de dessous la presse. Bien plus, les fibres de la pâte encore pénétrées d'eau, n'ayant point acquis une certaine union entr'elles, se sont trouvées adhérentes aux

feutres & embarrassées dans les poils de la laine; & cette adhérence a été un surcroit de travail pour le leveur, qui sentoit d'ailleurs assez la difficulté de transporter sur la selle une étoffe sans fermeté & sans consistance. Fort souvent cette adhérence a paru augmenter par les moyens qui sembloient devoir la faire cesser; sur-tout lorsque la pâte a été trop énervée par le pourrissage. Cependant on a commencé à établir en France de fortes presses, même à la cuve, dans la vue de donner aux feuilles de papier, que le leveur doit tirer des feutres, une consistance qui facilitât ses opérations. Ces attentions ont réussi quelquefois, il est vrai, lorsque par hasard on a *négligé* de pourrir; ainsi l'on voit que ces succès ne tiennent pas encore chez nous à une méthode réfléchie & raisonnée.

Opérations du Leveur.

Le bon effet des fortes presses, dont je viens de développer les causes & les progrès sur les pâtes non pourries, a rendu le travail du leveur en Hollande d'une aisance & d'une célérité qui étonnent; aussi en charge-t-on les petits apprentis. La facilité de manier une étoffe qui a pris de la fermeté, même sous la première presse, & qui ne

conſerve que peu d'adhérence aux feutres, a fait introduire la méthode de lever à ſelle plate; le leveur pour placer devant lui ſur cette ſelle la ſuite des feuilles qu'il tire des feutres, fait des mouvemens qu'il ne pourroit exécuter ſi ces feuilles ne lui obéiſſoient pas facilement, & ne ſe prêtoient pas très-bien à la ſituation horiſontale qu'il leur donne. Il ſuffit ſouvent ſeul pour lever tout ce que fabrique l'ouvrier, qui travaille à cadre double des ſortes de petits formats.

Lorſqu'on ſuit avec attention les opérations du leveur en Hollande, on reconnoît aiſément que chacune des feuilles engagées dans les feutres, forme en cet état une étoffe ſolide & sèche; car le leveur en ſoulevant ſa *porſe-feutre*, par un coin, fait voir chaque feuille parfaitement iſolée entre chaque feutre entr'ouvert. Certains leveurs ſe plaiſent même à chiffonner entre leurs mains quelques-unes de ces feuilles, ſans ménagement & ſans crainte de les déchirer; ils les développent enſuite & les étendent ſur les autres, ſans qu'elles conſervent l'impreſſion d'aucuns plis: ces effets ſont encore bien plus ſenſibles, lorſque le papier a paſſé de nouveau ſous la preſſe en porſes blanches, & encore mieux lorſque l'on relève une ſeconde fois pour l'*échange*.

Si nous revenons dans nos ateliers, nous trouverons des manœuvres bien différentes; j'ai déjà obſervé ci-deſſus, à l'article des preſſes, que les feuilles de papier fabriquées comme celles de France, avec des pâtes pourries, conſervoient, au ſortir de la preſſe, un reſte de molleſſe & d'humidité qui les colloient ſouvent aux feutres. Lorſqu'on a reconnu toutes ces circonſtances du travail des pâtes pourries, on ſent aiſément, 1.° pourquoi les leveurs qui ſont chargés de manipuler une étoffe ſi peu ferme, ſont choiſis parmi les plus habiles ouvriers; 2.° pourquoi ils ont été obligés de lever à ſelle preſque verticale, puiſqu'ils peuvent plus aiſément placer les feuilles dans cette ſituation qu'ils leur ont donnée en les détachant des feutres; 3.° pourquoi les feuilles de papier de pâtes pourries, ou ſe caſſent, ou bien s'élargiſſent & s'alongent par l'effort que le leveur fait pour les détacher des feutres, & conſervent même aſſez ſouvent l'impreſſion de ſes doigts.

Avec des pâtes naturelles, les feuilles compoſées de fibres bien liées, non-ſeulement ſe lèvent fort rapidement, comme nous l'avons fait remarquer, mais encore elles n'éprouvent aucun effort qui leur faſſe perdre la régularité de leurs dimenſions.

C'eſt pour cela que les rames des papiers qu'on tire de Hollande, ſont compoſées de feuilles d'un format très-exact, & terminé par des bordures parallèles. Qu'on développe des rames de papier de France, & qu'on en compare les mains à cette régularité, on trouvera que les feuilles ſont preſque toutes plus larges à une extrémité qu'à l'autre, & qu'elles débordent ſurtout par les coins que le leveur a ſaiſis pour les enlever.

De la chaleur qu'on entretient dans l'eau de la cuve.

Il ne me reſte plus, pour achever ce que je me propoſois de dire ſur la fabrication des Hollandois, qu'à parler de deux objets qui ſervent encore à caractériſer leur méthode d'opérer comme leurs pâtes : le premier eſt la température qu'on donne à l'eau de la *cuve à ouvrer*; & le ſecond eſt l'état des bordures des feuilles de papier.

On ſait que les Fabricans François entretiennent en tout temps, même en été, par le moyen d'un fourneau, une chaleur douce dans l'eau de leur cuve : en Hollande & en Flandre, on ne chauffe la cuve que pendant l'hiver; une conduite auſſi oppoſée m'a fait ſoupçonner que l'uſage de chauf-

fer la cuve est une de ces ressources que l'industrie gênée avec les pâtes pourries, a imaginées pour éviter les inconvéniens particuliers à l'emploi de ces pâtes; inconvéniens que les pâtes non pourries n'avoient pas présentés. Les recherches que j'ai faites dans ces vues, m'ont convaincu que mon premier soupçon n'étoit pas sans fondement. J'ai reconnu, & par ma propre expérience, & par le témoignage des ouvriers habiles, que le principale avantage qui résultoit de la pratique de chauffer la cuve en France, étoit d'obtenir les feuilles de papier dans les porses-feutres, & plus sèches, & moins adhérentes aux feutres : effectivement, par une suite de l'évaporation sensible de l'eau, les feuilles des porses se sont présentées constamment à moi dans ces deux états; & l'adhérence & l'extrême mollesse de ces mêmes feuilles ont reparu dès qu'on ralentissoit ou qu'on supprimoit l'évaporation de l'eau & le feu. Aussi les leveurs sont-ils très-attentifs à entretenir cette chaleur de la cuve, comme un moyen de manier plus aisément une étoffe qui reste encore si mollasse après la presse. Mais en considérant la consistance que prennent, dans les moulins Hollandois, les feuilles de pâtes non pourries au sortir de la première presse, le leveur Hollandois n'a plus le même in-

térêt qu'en France : on a donc eu raison de supprimer, la plus grande partie de l'année, une dépense & des soins qui sont totalement inutiles.

On croit communément en France, qu'une chaleur douce répandue dans la cuve accélère l'écoulement de l'eau surabondante lorsqu'on égalise la pâte sur la forme : si ce sentiment est fondé, il semble qu'on auroit dû supprimer la pratique de chauffer en France, puisque les pâtes pourries abandonnent leur eau si promptement qu'on a peine à les distribuer régulièrement sur la toile des formes, & l'introduire au contraire en Hollande, puisque les pâtes Hollandoises non pourries se désaisissent si difficilement de leur eau.

Une pratique générale contraire à cette prétention, semble nous ramener à penser que l'entretien ou la suppression de la chaleur dans la cuve a été dirigée principalement d'après les vûes que j'ai indiquées ci-dessus, & qui se déduisent des caractères connus des deux pâtes Françoises & Hollandoises.

Je ne puis omettre cependant deux observations que j'ai eu lieu de faire souvent dans les moulins, & desquelles il semble résulter que la chaleur accélère la précipitation de la pâte sur la forme. Si les pâtes

ſont un peu *vertes* & un peu graſſes, elles ſe travaillent plus aiſément lorſqu'on chauffe la cuve à un certain point; on parvient à rendre par-là l'ouvrage moins long-temps mobile ſur la forme : il eſt vrai qu'on ne peut pas raiſonner ſur ces pâtes comme ſur les pâtes pourries pures, car il eſt à préſumer qu'elles peuvent, par le mêlange de la graiſſe, avoir acquis des qualités différentes de celles dont je m'occupe; mais le fait ſuivant ne laiſſera plus aucun doute à ce ſujet. J'ai vu quelquefois l'ouvrier ſe plaindre de ce que la cuve étoit trop chaude, ce qu'il reconnoiſſoit à la manière dont il *envergeoit ;* dans ce cas, il ne pouvoit exécuter tous les mouvemens néceſſaires pour diſtribuer la matière ſur la forme avant la précipitation de cette matière, que la chaleur trop grande rendoit encore plus prompte qu'à l'ordinaire.

Si nous admettons la conſéquence qui réſulte de ces obſervations, elle nous donnera lieu de faire deux réflexions utiles : la première, que l'ouvrier François accoutumé à ſe hâter, s'eſt appliqué encore à écarter tout ce qui s'oppoſoit à la célérité de ſon travail; la ſeconde, que l'ouvrier Hollandois façonné à la lenteur de ſes manœuvres, n'a pas tenu compte de ce qui pouvoit les abréger.

Des bordures du papier.

La netteté des bordures qu'on remarque dans tous les papiers de Hollande, est encore une ſuite de l'état des pâtes non pourries, & ſur-tout de la conſiſtance qu'elles prennent ſur la verjure en conſéquence ſeulement des balancemens de l'ouvrier. Lorſque l'ouvrier lève le *cadre* ou la *couverte*, la pâte des bords de la feuille coupée réguliérement & en lignes droites, paroît ſe ſoutenir tout autour, préciſément comme le cadre l'avoit moulée. Le tranſport de la forme qui ſe fait de l'ouvrier au coucheur, n'altère aucunement cette diſpoſition de la pâte le long des bords, & quand la feuille eſt enſuite appliquée par le coucheur ſur le feutre, cette bordure, quoique diminuée d'épaiſſeur, ne paroît pas avoir été écraſée de manière à éprouver le moindre dérangement ſous la preſſe.

Il eſt vrai que les formes plates dont on ſe ſert en Hollande, & la manière dont on couche, contribuent auſſi à préſerver les bordures d'éboulement & d'écorchures; mais c'eſt encore la nature de la pâte qui a permis cette manière d'opérer : elle entraîne auſſi certaines précautions qu'on néglige aſſez ordinairement en France. Le coucheur Hollandois a ſoin d'entretenir les

bords des feutres au même niveau à peu-près que le milieu, soit en repliant les extrémités des feutres plus longs & plus larges, soit en y ajoutant des bandes de feutres destinées à cet usage. Ainsi il ne suffit pas qu'il reçoive les bordures des feuilles en bon état de la main de l'ouvrier, il se croit chargé de veiller, avec la plus grande attention, à ce qu'elles soient conservées sans aucun dérangement.

En France, au contraire, la vîtesse de notre travail & la nature de nos pâtes toujours mollasses & pénétrées d'eau, occasionnent assez ordinairement des déplacemens & des éboulemens considérables dans le contour des feuilles. Dès que l'ouvrier lève le cadre, une partie de l'eau surabondante qui séjournoit encore le long des bords, s'écoule brusquement & entraîne la pâte liquide qui s'éboule par des bavures plus ou moins longues. Le coucheur, par la manière dont il couche sa forme arrondie, appuyant un peu obliquement sur ces bordures, les étend encore davantage, écorche même les parties voisines qui n'ont pas une certaine consistance; enfin la presse fixe l'état de ces bordures baveuses composées d'une matière qui, n'ayant point d'arrangement régulier comme les autres parties de la feuille, est brute & sans transparence :

cette matière ne pouvant former une étoffe qui soit d'aucun usage, il en résulte que de telles bordures appauvrissent les feuilles, non-seulement en les surchargeant, mais encore en altérant leurs dimensions, lorsque pour cacher ces défectuosités on est obligé de les ébarber.

Je pourrois encore faire mention ici de la différente pesanteur des papiers, fabriqués avec les pâtes pourries & non pourries, & considérés relativement à leur épaisseur apparente dans le même format; ces détails seroient encore propres à caractériser les pâtes, mais comme ils ne sont liés à aucun procédé de fabrication intéressant, je les supprime & je passe aux apprêts.

Des Apprêts.

De l'échange en porses blanches.

Dans mon premier mémoire, où j'ai décrit les diverses manipulations de l'échange *, & où je l'ai présenté comme un procédé particulier aux Hollandois, il ne m'a pas été possible d'indiquer en même temps toutes les circonstances qui contribuoient au succès de cette opération importante & délicate.

---

* Je renvoie pour ces détails à mon premier mémoire.

Il auroit fallu montrer ſa liaiſon avec les opérations qui précédoient, & par conſéquent embraſſer les principaux détails de la méthode Hollandoiſe, quant à la fabrication, comme je l'ai fait dans ce ſecond mémoire. Au moyen des détails dans leſquels je ſuis entré, & des principes que j'ai déduits des faits comparés, je crois avoir dévéloppé tout ce qui peut préparer le fabricant à ſaiſir le but & l'utilité de l'échange, ainſi que les circonſtances de ſon application; car l'échange & ſon application ne ſont proprement qu'un corollaire de toute la doctrine expoſée dans ce mémoire.

Il ſera facile de rappeler ces principes, en rapprochant les faits qui y conduiſent. La pâte non pourrie, comme on a vu ci-deſſus, ne livre que très-difficilement paſſage à l'eau; il a donc fallu l'en dépouiller avec ſoin en la ſoumettant pluſieurs fois ſucceſſivement à l'action de la preſſe & à celle de l'air. Cette première vue n'a pu être remplie que l'on n'opérât en même temps l'adouciſſement de la ſurface du papier; car les fibres de la pâte fermes & élaſtiques ſe ſont rapprochées & couchées les unes ſur les autres, à meſure que l'eau interpoſée cédoit à la compreſſion vigoureuſe de la preſſe. Il eſt viſible que tous ces effets ſont la ſuite de la conſervation des

principes du chiffon dans leur état naturel, & du ressort des fibres qui les faisant réagir contre la presse, produit en même temps l'évacuation de l'eau. C'est avec ces conditions qu'une feuille de papier fabriqué de pâtes naturelles, montre déjà au sortir des feutres assez de consistance pour être *levée* facilement : qu'après la presse en porses blanches, elle est encore plus solide & plus sèche, & qu'à la suite des *relevés* & des *pressages* qui forment proprement l'échange, elle devient une étoffe feutrée & très-adoucie à sa surface.

Considéré sous ce point de vue, l'*échange* se place naturellement à la suite des travaux de la cuve, & en est une extension & une répétition ; il se divise en deux opérations qui s'entr'aident : la première est le *relevé* qui détruit les mauvais effets du contact & de l'adhérence des feuilles entr'elles, change & affoiblit les inégalités respectives que cette adhérence auroit pu former à la superficie de deux feuilles contiguës : on voit, par ces détails, que toutes ces opérations supposent une première étoffe qui soit capable de se prêter aux déplacemens & aux changemens de situation qu'elles exigent.

La seconde opération de l'échange est l'emploi des presses, qui produit trois effets bien sensibles, presque en même temps.

Le premier consiste à procurer l'évacuation de l'eau qui reste encore dans les feuilles de papier : ensuite, à mesure que l'eau s'échappe & se dégage du milieu des fibres serrées & compactes, ces fibres s'affaissent les unes sur les autres par l'écoulement de cette eau interposée entr'elles. Plus les fibres sont naturellement solides, plus la juxta-position est exacte, plus la réaction de la surface des feuilles contre chacune des surfaces contiguës & contre la presse, est forte. C'est alors que la surface de ces feuilles s'adoucit ; que les aspérités & les parties un peu saillantes s'émoussent ; qu'un grain doux & égal succède à un grain plus gros, plus rude & plus inégal : enfin, que la totalité de la superficie des feuilles acquiert un ton moëlleux & velouté qui convient si bien aux différens usages auxquels ces papiers sont destinés.

Il est aisé de voir que le succès de tous ces procédés exige que la première étoffe du papier soit, comme je l'ai déjà dit, composée de parties tellement liées entr'elles, qu'elles aient pu supporter, sans adhérer aux feutres, l'effort des presses, & se soient séchées même à un certain point sous cet effort : une étoffe qui en conséquence du bon effet de la première presse, se lève facilement, & qui, feutrée ensuite à un

certain point par l'effet de la seconde presse, se relève plus facilement encore : enfin une étoffe, qui par la roideur de ses fibres, réagisse très-vivement contre l'effort des presses, tant pour procurer l'écoulement de l'eau, que pour acquérir l'adoucissement de sa surface. Or nous avons vu que ces qualités étoient particulières aux pâtes non pourries, ou qui n'étoient que foiblement pourries. L'échange réussira donc d'autant moins, tant pour ses effets que pour la facilité de son exécution, qu'on travaillera sur des pâtes plus énervées par le pourrissage. On doit sentir maintenant quelles sont les causes des difficultés qu'ont éprouvées certains fabricans de France, qui ont échoué dans l'application des manipulations de l'échange, telles que les présente mon premier mémoire, & quelles sont les causes des demi-succès qu'ont eus d'autres fabricans. Il est facile de voir qu'il n'étoit pas possible, avec une pâte qui a perdu sa fermeté & son ressort dans le pourrissage, & qui ne peut se sécher, à un certain point, sous l'effort des presses, d'exécuter les procédés de l'échange, sans avoir beaucoup de cassés : on a dû trouver les mêmes difficultés pour adoucir, par la presse, le grain d'une étoffe mollasse & sans consistance. Ce n'est pas cependant que les papiers de pâtes pour-

ries

ries n'aient le plus grand besoin d'éprouver les bons effets de l'échange; car nous avons vu que la disposition assez irrégulière de ces pâtes, lors de l'*enverjure*, produisoit à la superficie des papiers une suite d'aspérités dont la saillie étoit plus marquée dans l'endroit des ombres locales qui les annonçoient, & que ces aspérités étoient causées par la célérité du travail de l'ouvrier. Les inégalités du grain, qui viennent de ce défaut de fabrication, sont donc plus sensibles dans les pâtes pourries que dans les pâtes naturelles. Or comme ces mêmes pâtes pourries ne peuvent subir sans inconvénient les différentes manipulations de l'échange, il s'ensuit que la même cause qui rend le papier plein d'aspérités dans le grain, le rend aussi incapable de se prêter aux seules ressources que l'Art nous offre pour les détruire.

Je ne prétends pas au reste que toute pâte non-pourrie prenne également bien l'échange; à cette condition essentielle pour son succès, il est nécessaire d'en joindre plusieurs autres. Ainsi la pâte doit être triturée avec soin, & sans avoir contracté aucune graisse; il faut éviter aussi qu'un lavage trop long de cette pâte, n'enlève, pendant son affinage, les parties les plus fines qui contribuent particuliérement à

former le velouté du papier lorsqu'on l'échange. Il est nécessaire, outre cela, que les premiers pressages aient été soignés tellement que le papier soit également humide au centre des feuilles comme sur les bords; car si les vestiges de l'eau qui y réside encore, étoient destribués inégalement au centre & sur les bords, on trouveroit les plus grandes difficultés à exécuter les relevés; & si l'on ne parvenoit pas ensuite à procurer l'évacuation de l'eau, au même degré dans toutes les parties des feuilles après l'échange, le papier, en séchant à l'étendoir, seroit plein de rides & de plis, & se tourmenteroit dans ses dimensions.

Cependant, on peut toujours assurer que cette opération produit en général de très-bons effets sur tous les papiers, même sur ceux qui sont pleins de nébulosités & d'un grain inégal, pourvu que les pâtes ne soient pas trop pourries; & que si elle ne produit pas des améliorations bien marquées, elle fait au moins disparoître les défauts les plus apparens.

Les bons effets de l'échange ayant été une fois connus des Hollandois, ils l'ont appliqué généralement à toutes les sortes de papiers qu'ils fabriquoient, depuis le *Pro Patria*, & le grand Cornet, jusqu'aux papiers de maculatures. Tout le monde con-

noît le moëlleux & le velouté des premiers; mais on n'a pas été à portée de voir le degré de perfection que les papiers de maculatures reçoivent dans les moulins Hollandois par les apprêts de l'échange; on eſt toujours étonné lorſqu'on les compare avec nos ſortes correſpondantes, mollaſſes & ſans ſolidité, de trouver des maculatures auſſi bien feutrées, auſſi bien adoucies à leur ſurface, & auſſi propres à empaqueter ſolidement les rames des papiers les plus précieux. Il en eſt de même des papiers à ſucre & des papiers de pliage, malgré la rudeſſe de la matière première; non-ſeulement la pâte de ces papiers, quoique ſimplement effilochée ſe glace & s'adoucit ſingulièrement à la ſurface par l'échange, mais encore le corps de l'étoffe y acquiert une conſiſtance & un feutrage qui étonnent.

Ce ſont ſur-tout les papiers les plus épais & d'un grand format en même temps, qu'il importe le plus d'échanger; il eſt conſtant que les Hollandois ont ſoigné, avec les plus grandes attentions, l'échange de ces ſortes, & qu'ils ont eu les plus beaux ſuccès. Souvent l'ouvrier lui-même conſacre à cette opération le temps qui lui reſte, après qu'il a rempli ſa tâche à la cuve: il emprunte même ordinairement le ſecours du leveur, qui ſoulève de ſon côté les coins

de l'extrémité opposée à la sienne, & q
place sur le plateau, conjointement av
lui, les feuilles des porses, comme au pr
mier *levage*. Ce secours est nécessaire lo
qu'on *relève* ces grandes sortes à se
plate; mais quelques ouvriers manœuvre
ces papiers sur une selle inclinée presq
comme la nôtre, & transportent chaq
feuille sur un plateau qui occupe la moit
de la même selle. Au moyen de cette dis-
position, les opérations du relevé s'exécut
sans secours.

Ces grandes sortes n'acquièrent pas seu
lement par l'échange l'adoucissement & l
feutrage qui leur sont si nécessaires, elle
reçoivent encore par cet apprêt une amé-
lioration très-essentielle. Comme il est fort
difficile que ces étoffes épaisses parviennent
sous la première presse en porse feutre, &
sous la seconde en porses blanches à une
dessication égale dans toutes leurs parties,
c'est-à-dire, égale au centre & sur les bords;
lorsque l'échange est bien soigné, toutes
les feuilles prennent insensiblement un de-
gré de sécheresse & d'humidité uniforme
par-tout. Il n'est question que de diriger
l'action de la presse avec la même force
sur les bords des porses comme au centre;
on évite par-là les plus grands inconvéniens
qu'on éprouve en France dans la fabrica-

tion de ces grandes ſortes; car ſi peu que le centre ſoit plus ſec que les bords, à meſure que la deſſication de ces papiers s'opère à l'étendoir, on remarque que les différentes parties de ces feuilles contractent des *godages*, des plis & des rides qu'on ne peut détruire par la ſuite, & qui s'oppoſent à l'extenſion uniforme de ces feuilles ſous les preſſes.

Par une raiſon contraire, on ſupprime quelquefois l'échange en porſes blanches, lorſqu'on fabrique de petites ſortes peu étoffées, compoſées de pâtes bien égales & bien pures, déjà feutrées à un certain point par les deux premiers preſſages, ſurtout ſi elles ont acquis au centre & ſur les bords un degré de deſſication uniforme, & qu'elles ne court aucun riſque de ſe déformer à l'étendoir par un ſéchage inégal.

Lorſque les papiers ont été échangés, on les porte à l'étendoir, pour être placés ſur les cordes en *pages*, c'eſt-à-dire en paquet de deux, de trois & de cinq feuilles, ſuivant le format. Ils y ſèchent doucement & bien également dans toutes leurs parties; comme, par l'effet de l'échange, l'humidité qui reſte, a été diſtribuée uniformément dans toute l'étendue des feuilles, elles ſèchent ſans ſe rider & ſans contracter

le moindre pli. D'ailleurs, n'étant plus aussi imprégnées d'eau que les nôtres, qui n'ont pas perdu comme elles leur humidité par les presses de l'échange, elles n'éprouvent à l'étendoir que de très-légers changemens dans leurs dimensions, ne sont point susceptibles de contracter, en séchant, des plis, des rides, un grain rude, inégal, plein d'aspérités locales, comme on l'éprouve chaque jour, en mettant à l'étendoir, sans précaution & sans échange, les papiers des pâtes pourries, mal fabriqués d'ailleurs.

De même les pages des papiers échangés ne sont pas composées de feuilles aussi exactement collées que les feuilles des papiers fabriqués avec les pâtes pourries & non échangés; les premiers ayant subi, par le relevé & par la presse, un adoucissement considérable, les surfaces lisses de chaque feuille n'adhèrent que très-foiblement avec les surfaces des feuilles contiguës: la plupart même se détachent les unes des autres, à mesure qu'elles sèchent, ensorte que lorsqu'on fait la cueillette des pages pour le collage, ces feuilles s'assouplissent, s'entr'ouvent & se *désœuvrent* même très-aisément. Ainsi l'échange en porses blanches prépare de plusieurs manières le papier à recevoir l'apprêt de la colle.

DU COLLAGE.

Préparation de la Colle.

Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit dans mon premier mémoire, au sujet des matières dont on se sert en Hollande pour coller le papier, ainsi que de la manière dont se fait la cuite de ces matières : je ne m'attacherai toujours, en suivant le même plan, qu'aux procédés de l'apprêt du collage qui ont quelque rapport avec les différentes propriétés des pâtes Hollandoises & Françoises, ou qui peuvent avoir reçu quelques modifications relatives à ces qualités.

Il paroît, par mes expériences (*art. I. n°. 12*) que les pâtes Hollandoises prennent la colle plus lentement & plus difficilement que les pâtes Françoises : d'un autre côté, il est constaté, par le témoignage de tous ceux qui font usage du papier de Hollande, que les fabricans Hollandois ont eu les plus grands succès dans leur collage. Il résulte de ces deux faits réunis, que les Hollandois ont le mérite de la difficulté vaincue dans ce genre d'apprêts, comme dans plusieurs autres procédés de fabrication.

C'eſt en partant de ce principe, que j'ai cru devoir étudier avec le plus grand ſoin toutes les manipulations réfléchies, que les Hollandois mettent en pratique dans leur collage, perſuadé que de l'enſemble & des différens rapports de ces procédés & de ces attentions, j'en déduirois pluſieurs vérités-pratiques très utiles pour l'amélioration de notre travail : ce ſont les réſultats de mes obſervations que je vais expoſer le plus ſuccinctement qu'il me ſera poſſible.

On peut conſidérer l'apprêt du collage ſous des rapports différens & qui ſont également intéreſſans, ou bien quant à la préparation de la colle, ou bien quant à l'état des papiers qui doivent être collés ; la réunion de ces deux objets paroît eſſentielle au ſuccès d'une opération qui dépend viſiblement autant de la matière qui reçoit la colle, que de la colle elle-même. Je commence par ce qui concerne la colle, pour paſſer enſuite aux papiers.

La première qualité que doit avoir la colle eſt d'être claire & limpide ; or, l'on ne parvient à donner à la colle un degré de dépuration ſi deſirable que par un refroidiſſement total & bien ménagé. En vain a-t-on tenter de tranſvaſer la colle d'un vaiſſeau dans un autre, de la faire paſſer à

travers des chausses & des feutres, elle ne se dépouille bien exactement des matières étrangères qui la salissent que par un refroidissement total. Si l'on suit avec soin les progrès de ce refroidissement, on s'aperçoit qu'elle se dépure à mesure qu'elle perd de sa chaleur, & que les nuances de transparence qu'elle acquiert sont en raison de la quantité de dépôts & de sédimens qui se forment au fond des vaisseaux où elle se refroidit. On voit que les saletés les plus grossières se précipitent les premières : que celles d'un volume moins considérable viennent ensuite, & que les plus légères & les plus tenues ne sont dégagées que sur la fin du refroidissement; ainsi une belle transparence dans la colle est le résultat de cette suite de précipitations qui s'opèrent depuis l'ébullition jusqu'à la formation de la gelée, & qui n'a point été ni précipitée, ni troublée, ni interrompue.

La colle qu'on n'a pas purifiée ainsi, comme cela se pratique communément en France, laisse précipiter ces matières étrangères, dès qu'on y plonge un corps qui la refroidit subitement. C'est ce qui a lieu le plus souvent, quand on trempe des pages de papier froid dans la colle toute chaude, telle qu'on la tire en France des vaisseaux où se fait la cuite, pour la verser

dans le mouilloir sans aucune dépuration préalable. Doit-on être étonné ensuite que la colle, refroidie par le contact du papier, se trouble, & qu'il s'y forme un précipité plus ou moins abondant, lequel ne pouvant gagner le fond du mouilloir, à cause du mouvement de la poignée, s'attache à la surface des feuilles & ternit leur blanc naturel ? Plus la colle est chaude, moins alors elle est dépurée, plus en conséquence les précipités sont considérables, & l'altération de la blancheur du papier est sensible.

Ces matières étrangères précipitées subitement de la colle, dans les circonstances que je viens de décrire, & qui s'attachant à la superficie des feuilles, la salissent, sont ensuite recouvertes & fixées par la couche des matières collantes qui s'établit dessus; ensorte que le papier, dans ce cas doit être considéré comme un corps qu'on a verni avec un fond sale.

C'est ainsi que m'ont toujours paru formées *les taches de colle.* Il suffit pour cela que certaines portions de graisse ou d'huile animale, telles qu'il s'en trouve dans une colle mal clarifiée, ait atteint & imbibé l'étoffe du papier, & aient été enveloppées ensuite par les parties collantes qui les ont fixées invariablement dans un endroit

particulier, & sous la forme qu'elles avoient prise avant que la colle les recouvrît.

Il est visible maintenant que l'on n'éprouvera aucun des inconvéniens dont je viens de parler, si l'on fait passer la colle après sa cuite par tous les degrés de refroidissement possibles, & qu'ensuite on la réchauffe avec précaution en lui communiquant une chaleur douce & suffisante pour lui donner à peu-près toute sa fluidité. C'est avec ces attentions que le papier de Hollande conserve après la colle le même ton de couleur & de blancheur qu'il avoit auparavant : c'est ainsi que les taches de colle qui occasionnent des déchets aussi considérables dans les prduits de nos fabriques, ont disparu des bonnes fabriques Hollandoises; car je ne parle ici que des Hollandois attentifs à toutes ces précautions : ceux qui s'en écartent y sont ramenés par les défectuosités qui sont la suite & la peine de leur négligence.

Il est encore un inconvénient que les Hollandois évitent en purifiant ainsi leur colle par un refroidissement total; ils ont remarqué que la colle chargée de saletés perdoit une partie de sa fluidité, & qu'en cet état elle étoit peu propre à s'insinuer dans les pores d'une étoffe aussi feutrée que l'est le papier de Hollande. Ils ont donc re-

cherché les moyens de dégager les parties collantes de ces matières étrangères qui les embarrassent, afin de leur rendre ce degré de fluidité qui facilite leur introduction dans les pâtes non pourries ; c'est encore une amélioration des procédés de l'art, inspirés par la nécessité. On a pu négliger jusqu'à un certain point ces attentions en France, où l'on n'a pas trouvé autant de difficultés à faire pénétrer la colle dans les papiers des pâtes pourries (*art. I*, *n.*° *1 2*), & où l'on n'a pas cherché d'ailleurs avec autant de soin un collage exact.

Au moyen des soins scrupuleux & soutenus, que les Hollandois ont donnés à la purification de leur colle, le choix des belles matières ne leur paroît pas aussi essentiel que celui des matières qui donnent la plus grande quantité de parties collantes ; ils ne rejettent pas même les retailles de moindre qualité qui donnent, il est vrai, après la cuite, plus de saletés & moins de parties collantes ; car comme ces corps étrangers se dégagent ensuite, & se précipitent au fond des vaisseaux, ils obtiennent toujours de ces matières après leur dépuration exacte, une colle claire, fluide & propre pour toutes sortes de pâtes. Ainsi les Hollandois emploient à peu-près les mêmes matières que nous pour leur colle ; ils ne diffèrent que

par les ſoins qui nous coûtent apparemment plus qu'à eux.

On n'a pas remarqué jusqu'à préſent que le mêlange de l'alun à la colle, pouvoit auſſi contribuer à ſa purification ; cependant lorſqu'on ajoute à la colle la doſe ordinaire d'alun, il ſe forme une précipitation aſſez prompte & aſſez abondante des matières étrangeres, même les plus tenues qui y étoient ſuſpendues à la faveur du degré de chaleur néceſſaire pour tenir l'alun en diſſolution. D'après cet effet conſtant, dont il paroît que les Hollandois ſont inſtruits, ils ont penſé qu'il étoit bien important de ne pas mettre l'alun dans la colle, tant qu'elle conſerve encore une certaine quantité de ſaletés qui la terniſſent, & tant qu'elle a plus de chaleur ou moins de fluide aqueux qu'il ne lui en faut pour tenir ce ſel en diſſolution.

On ignore ſans doute toutes ces circonſtances en France, puiſque nos fabricans ſont dans l'uſage de mêler l'alun à la colle encore fort chaude, & quelques inſtans avant que de tremper les poignées dans le mouilloir : par cette précaution mal concertée, le papier reçoit les précipités que l'addition de l'alun à la colle y occaſionne aſſez ſubitement & s'en trouve ſali. Pourquoi donc ne pas attendre que ces précipités aient

eu le temps de former un dépôt ſur le fond des vaiſſeaux, & que la colle ait été tranſvaſée ensuite, avant que d'y plonger le papier ? Pourquoi enfin ne pas ſaiſir le point de chaleur le plus foible, & l'inſtant que les ſaletés les plus tenues & les plus adhérentes à la ſubſtance de la colle, ſe ſoient dégagées exactement ? A la manière dont on ſe conduit en France, il ſemble qu'on appréhende que l'alun, diſſous dans la colle, ne s'altère & ne puiſſe s'attacher au papier, pour y produire les effets qu'on en attend d'ailleurs, & qui ſont de donner une certaine adhérence aux parties collantes.

La doſe de l'eau qu'on met dans la colle, le degré de fluidité qu'elle doit avoir, ſont des circonſtances qu'il eſt auſſi important de ſoigner, ſoit pour le ſuccès de la dépuration de la colle elle-même, ſoit pour le ſuccès du collage. La colle, fluide à un certain point, ſe clarifie plus aiſément que la colle trop forte, où les principes collans étant plus rapprochés, ne donnent pas aux corps étrangers la liberté de ſe dégager auſſi promptement que ſi le véhicule de l'eau étoit plus abondant : auſſi voit-on quelquefois les fabricans Hollandois & Flamands, après avoir reconnu la force de leur colle par des eſſais, y ajouter un quinzième ou un vingtième d'eau.

La colle peut avoir de la consistance & de la force apparente dans deux cas différens, ou parce qu'un grand nombre de principes collans presque purs sont rapprochés dans une quantité d'eau peu abondante, ou parce qu'une quantité moyenne de parties collantes se trouve surchargée de matières étrangères qui s'opposent à sa fluidité. Dans ces deux cas, il importe d'ajouter une certaine quantité d'eau qui rétablisse le degré de fluidité nécessaire pour faciliter une prompte clarification.

La colle, étendue dans un véhicule d'eau assez abondant, paroît, à degré égal de dépuration, plus propre à pénétrer dans les papiers, sur-tout dans ceux de pâtes non pourries, qu'une colle plus forte & moins fluide. A juger des principes des Hollandois, par leur pratique à cet égard, il semble qu'ils ne redoutent pas d'employer une colle étendue d'eau, que nous appellerions foible, pourvu qu'elle soit épurée d'après la méthode que je viens de développer; une colle foible, selon eux, seroit une colle qui ne déposeroit sur le papier qu'une petite quantité de parties collantes, quand même elle en renfermeroit beaucoup; c'est par la quantité de parties collantes qu'une colle dépose, qu'on juge de sa force, & non par la quantité qu'elle en contient, si quelque

obstacle s'oppose à leur introduction dans l'étoffe du papier.

En France, on a des idées peu justes à cet égard; on croit communément, qu'en augmentant la dose de la colle, on parvient à coller mieux, quand même elle ne seroit pas clarifiée. Il est vrai que le papier de France, ne peut pas, comme nous l'avons vu (*art. I, n°. 12*) séjourner long-temps dans le mouilloir sans se casser. D'après cette considération, on aura probablement pensé que les principes collans étant plus rapprochés, se fixeroient plus abondamment & plus vîte dans les papiers de pâtes pourries, ce qui produiroit un collage sûr, pendant le peu de temps que ces papiers peuvent tremper dans la colle sans se déchirer.

Il est aisé d'apprécier cette prétention, si l'on réfléchit aux principes qu'on peut déduire de la méthode Hollandoise. N'est-il pas prouvé par cette méthode, qu'à quantité égale de principes collans, la colle chargée de saletés, telle qu'on l'emploie assez communément en France, est moins propre à pénétrer dans l'étoffe du papier de pâtes non pourries que la même colle bien purifiée ? J'ajoute même qu'une colle contenant moins de principes collans, pourvu qu'ils soient sans mêlange de matières étran-

gères, & délayés dans un véhicule convenable, collera mieux qu'une colle plus forte non purifiée : or, la condition doit être la même pour les pâtes pourries qui absorbent la colle avec tant d'avidité. Une colle foible, mais épurée, s'insinuera donc plus vîte dans ces étoffes si perméables qu'une colle plus forte non purifiée, qui, par la précipitation momentanée des corps étangers dont elle est chargée, bouchera les pores de ces étoffes avant que les parties collantes aient pu les atteindre & s'y loger. Donc le succès du collage des pâtes pourries ne dépend pas tant de la force d'une colle quelconque, que de l'état de fluidité & de pureté dans lequel on l'emploie.

Nous avons au reste des faits qui viennent à l'appui de ces réflexions & qui nous seront fournis par les Hollandois eux-mêmes. Les fabricans de Sardam & de Flandre ont constamment éprouvé que des papiers de pâtes non pourries, superfines & bien pures, n'ont pris la colle qu'imparfaitement, toutes les fois qu'on les a trempés dans une colle trop chaude, qui n'avoit pas eu le temps de se purifier de ses saletés. Ils ont même observé que ce peu de succès n'étoit pas occasionné par les défauts de l'étoffe des papiers auxquels on avoit donné d'ailleurs tous les apprêts de l'échange avant &

après la colle, mais seulement par l'abondance des corps étrangers, qui flottant dans la colle, se sont opposés à l'introduction des parties collantes. Une preuve que le peu de succès du collage devoit être attribué à cette cause, c'est que ces papiers, de doux & de lisses qu'ils étoient, sont devenus durs, rudes, pleins d'aspérités, comme s'ils n'eussent pas passé à l'échange.

La cause de ces effets devient encore plus palpable, si l'on ajoute un fait totalement opposé au premier, quant aux circonstances où se trouve la colle. Il arrive souvent qu'en Hollande & en France on n'échange point les pâtes moyennes avant la colle, sur-tout dans les petites sortes, quand même ces pâtes seroient peu également triturées; cependant, lorsque ces papiers sont collés avec une colle bien épurée, quoique foible, au moyen de l'échange après la colle, ils acquièrent beaucoup de douceur à leur surface, & finissent par être très-bien collés. On voit par-là que la colle clarifiée est tellement essentielle aux bons apprêts du papier, que sans cette condition les papiers soumis aux autres préparations en manquent l'effet, & qu'en la remplissant exactement on peut suppléer à quelques-unes de ces manipulations.

La dose de l'alun est encore une circons-

tance remarquable en Hollande dans la préparation de la colle. En France, on n'en met guère qu'un vingt-quatrième du poids des matières de la colle, pesées avant la cuite. En Hollande, la dose ordinaire de ce sel est entre un cinquième & un septième du poids de ces mêmes matières; ensorte qu'il sembleroit d'après cela que le papier de Hollande demanderoit, pour être bien collé, plus d'alun & moins de colle que le papier de France, & que ce dernier auroit besoin d'une plus grande quantité de colle & d'une moindre quantité d'alun. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'avec la dose d'alun & de colle que nous employons, nous n'avons pas les mêmes succès qu'ont obtenus constamment les Hollandois avec leur colle bien purifiée & bien fluide, & la dose d'alun indiquée ci-dessus.

Je vais reprendre maintenant tous ces détails, & présenter dans autant d'articles précis chacune des précautions que les Hollandois mettent en usage pour la préparation de leur colle.

1.° Quoiqu'on distingue les différentes qualités des colles, il paroît cependant qu'en général on s'attache de préférence à celles qui donnent une plus grande quantités de parties collantes.

2.° Après que la colle est cuite, on la

transvase dans des vaisseaux plus larges que profonds, qu'on couvre avec soin pour laisser refroidir la colle par des degrés insensibles; elle dépose pendant ce refroidissement lent les matières étrangères qui la salissent, & la quantité de ces dépôts est à-peu-près en raison des différens degrés de refroidissement. que la colle éprouve.

3.° On met refroidir à part différens échantillons de la colle pour juger de sa force & de sa dépuration: si elle est trop forte, on y ajoute un quinzième ou un vingtième d'eau, afin qu'elle achève de se clarifier plus complettement & même plus promptement.

4.° Lorsque la colle est refroidie à un certain point, & par conséquent dépouillée de la plus grande quantité des corps étrangers qui y flottent, on y mêle un septième ou un cinquième d'alun; on attend encore après ce mélange que la précipitation subite des saletés qu'il occasionne ait gagné le fond des vaisseaux.

5.° On transvase pour lors la colle pour ne point la laisser prendre corps & former la gelée sur le sédiment.

6.° Après que la colle a éprouvé un refroidissement total, & qu'elle est bien clarifiée, on la met dans une petite chau-

tière pour la réchauffer & lui communiquer une chaleur douce qui lui donne la fluidité convevable pour y tremper le papier.

En traitant la colle avec ces soins & ces précautions, les Hollandois ont toujours obtenu une colle nette, transparente, qui ne ternit point le ton de couleur & la blancheur de leurs papiers; qui résiste à toutes les températures de l'atmosphère sans se corrompre; qui colle avec un égal succès toutes sortes de pâtes, même les pâtes non pourries; qui se conserve très-long-temps avec la même limpidité & la même consistance; avec laquelle on peut coller sûrement plus de papier que n'en colleroit une même quantité de colle non clarifiée; avec laquelle enfin on se préserve de toutes taches de colle qui occasionnent des déchets considérables dans certains cas.

Effets de la colle sur les différentes pâtes; opération du collage.

Après avoir exposé ce qui concerne la préparation de la colle, passons maintenant à ce qui regarde l'état des papiers indispensablement requis pour assurer le succès plein & entier du collage avec une colle bien clarifiée: nous terminerons ensuite cette ex-

position par les détails de l'opération du collage.

Le succès du collage, considéré par rapport aux papiers, dépend principalement de la pureté des pâtes. Tout ce qui nuit à cette pureté doit donc s'opposer à l'imbibition de la colle.

Les pâtes sont pures toutes les fois que le pourrisage ou la trituration n'ont pas altéré ou développé les parties colorantes ou huileuses qui sont renfermées dans la substance du chiffon.

D'après ces principes, les pâtes non pourries, toutes choses d'ailleurs égales, doivent être en général plus pures que les pâtes pourries, puisqu'elles n'ont pas éprouvé les mauvais effets d'une cause qui en altère plus ou moins la couleur; car nous avons vu (*art. I, n.° 1*) que ces pâtes naturelles avoient conservé leur blanc primitif & éclatant, pendant que les pâtes pourries avoient contracté un ton jaunâtre qui les salissoit. Il est constant d'ailleurs, par l'expérience journalière, que ces pâtes pourries sont souvent imprégnées d'une espèce de principe huileux dans l'état savonneux qui empêche la colle de pouvoir pénétrer également & abondamment dans l'étoffe des papiers composés de ces pâtes.

Comme le pourrissage, ainsi qu'il est con-

mé par l'expérience, (*art. I, n.° 14*) agit plus fortement sur les chiffons grossiers que sur les fins, il rend en conséquence les pâtes grossières plus difficiles à coller exactement que les pâtes fines *, qui sont moins altérées par la fermentation.

La différence de ces effets a paru aussi sensible dans le collage des mêmes qualités de pâtes, lorsque les unes avoient été pourries, & que les autres au contraire étoient conservées dans l'état naturel : & sur les pâtes pourries ils se sont montrés toujours en proportion de l'altération de la pureté de ces pâtes, produite par le pourrissage. Ainsi, ce n'est pas souvent, parce qu'on épargne trop la colle, que nos papiers en France ne sont pas ordinairement bien collés : on doit plutôt en attribuer la cause au défaut de pureté des pâtes pourries qui s'oppose à l'imbibition d'une quantité suffisante de colle.

Quoique le collage du papier fabriqué

* En conséquence de cet état des pâtes fines & même mi-fines, les reproches que je me permets en général dans ce mémoire, méritent d'être adoucis & modifiés ; j'en fais ici volontiers la remarque & l'aveu : j'ai fort à cœur que tout ce que m'inspire le desir de perfectionner l'art dans ma patrie, ne paroisse pas dicté par un zèle outré.

avec des pâtes non pourries réussisse mieux que celui des pâtes pourries ; cependant les premiers ne boivent pas la colle (*art. I*, *n.° 12*) aussi promptement & aussi abondamment que les seconds. Ces effets paroissent avoir pour principe l'état, la constitution, la texture & l'arrangement des filamens élémentaires dont sont composés les deux sortes de papiers. Ainsi, par exemple, le pourrisage ayant désuni & presque décomposé les petits filamens avec lesquels sont fabriqués nos papiers de pâtes pourries, leur arrangement peu régulier a laissé entr'elles des pores ouverts où la colle s'introduit sans obstacle & en quantité proportionnée aux vides qu'elle remplit : mais elle ne se fixe pas de même à la surface du papier pour s'y étendre en une couche légère qui le vernisse bien exactement, parce que cette base ternie n'est pas assez pure pour favoriser l'adhérence de la colle.

On ne doute point que l'imbibition de la colle dans les papiers de pâtes pourries, ne suive cette marche, quand on est témoin d'un effet singulier dont les Dessinateurs se plaignent souvent. Lorsqu'ils étendent quelques couches de lavis sur nos papiers à dessiner, la teinte est toute pointillée ; c'est-à-dire qu'elle offre des parties foncées ou légères, des parties blanches ou colorées,

rées, fort bizarrement distribuées. Ces papiers paroissent collés seulement dans de petits points disséminés à la superficie des feuilles, & les fonds ou les intervalles de ces points semblent n'avoir pu s'imbiber de colle. N'est-il pas visible alors que le papier ne peut recevoir le lavis qu'à l'orifice des pores que la colle a pénétrés ; & qu'il se laisse percer par l'humidité dans les parties où l'impureté de la pâte s'est opposée à l'adhérence de la colle. C'est encore par une suite de cette même distribution de la colle dans l'intérieur de l'étoffe des papiers de pâtes pourries, qu'ils en boivent beaucoup plus que ceux de pâtes non pourries, qu'ils la conservent moins bien, & qu'ils la perdent plus facilement lorsque l'évaporation & la dessication ne sont pas ménagés dans des étendoirs convenables.

D'un autre côté le papier de pâtes non pourries, composé de fibres bien liées & bien compactes, n'attire & ne saisit la colle que par une imbibition générale & uniforme des pores de sa surface ; c'est pour cela qu'avec une petite quantité de colle, il est mieux collé que les papiers de pâtes pourries. Et comme d'ailleurs les pâtes non pourries sont plus pures, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, la colle, quoique superficielle, y

eſt aſſez ſolidement adhérente pour ne s'évaporer qu'en petite quantité pendant la deſſication : le peu de pureté des pâtes pourries fait qu'elles ne reçoivent pas avec autant d'avantage les parties collantes, leſquelles ne peuvent en grande partie y adhérer qu'à la faveur des pores multipliés & fort ouverts, où elles ſont logées plus facilement.

Une preuve que c'eſt à l'arrangement & à la texture des particules de la pâte, dans les différentes ſortes de papiers, qu'on doit attribuer la manière dont les papiers de Hollande & de France ſe comportent avec la colle, c'eſt que ſi le papier de Hollande a été gelé, il boit très-promptement, lorſqu'on le trempe dans le mouilloir, une quantité de colle conſidérable : il eſt évident que dans ce cas la gelée a ouvert de nouvelles iſſues, de nouveaux pores qui abſorbent facilement une certaine portion de colle, outre celle qui adhère à la ſurface.

J'ai dit ci-deſſus, qu'outre le pourriſage, la trituration produiſoit auſſi dans les pâtes des changemens & des altérations qui nuiſoient au ſuccès du collage. Pendant la trituration des chiffons *verts*, lorſqu'on emploie des machines imparfaites, il ſe développe des principes huileux, qu'on

nomme *graiſſe* en Papeterie, & qui, lorſqu'ils ſont mêlés en certaine proportion avec la pâte, la rendent totalement inacceſſible à la colle. On doit préſumer que les demi-ſuccès ſont occaſionnés par *cette graiſſe* moins abondante, & que ſuivant les degrès de développement de cette matière, on éprouve les nuances d'un médiocre ou d'un mauvais collage. Comme le développement de cette graiſſe dépend ſur-tout, ainſi que je l'ai déjà dit, des machines imparfaites qui ſervent à la trituration, je ne m'étendrai pas davantage ſur ces inconvéniens, parce que je me propoſe de les diſcuter amplement, lorſque je traiterai des machines & des attentions qu'il faut avoir pour ſe préſerver des défauts d'une trituration mal conduite.

Je vais m'occuper maintenant de tous les détails de l'opération du collage.

On commence par faire la cueillette des pages à l'étendoir, & après avoir aſſoupli & *déſœuvré* les feuilles aſſez exactement pour détruire preſque toute adhérence entr'elles, on les diſtribue par *poignées* ou paquets deſtinés à chaque *trempage*. Il paroît que dans cette préparation des poignées, on a pour but d'écarter tous les obſtacles qui pourroient s'oppoſer à l'imbibition de la colle; car on doit ſe rappeler avec quelle

lenteur (*art. I, n.° 12*) le papier de pâtes non pourries présenté au mouilloir, feuille à feuille, prenoit la colle en quantité suffisante. Cette difficulté de boire la colle m'a paru pour ces pâtes naturelles, être telle que si l'on plongeoit dans le mouilloir des pages formées de feuilles nombreuses & fortement adhérentes entr'elles, comme sont les nôtres, & qu'elles fussent composées de papiers fabriqués avec ces pâtes non pourries, il seroit impossible d'y faire pénétrer la colle. Nous avons même remarqué que malgré la facilité avec laquelle les pâtes pourries absorboient la colle, l'épaisseur & la compacité de ces pages nuisoient le plus souvent à son imbibition uniforme, parce qu'elle ne pouvoit traverser cette épaisseur.

Outre ces précautions, on a soin de joindre à chaque poignée deux feuilles de papier gris, d'un format égal à celui du papier destiné à la colle; ce papier gris ferme, solide & déjà collé, placé aux deux côtés des poignées, sert à en maintenir les feuilles. L'ouvrier qui veut coller prend une de ces poignées & la plonge dans le mouilloir plein de colle clarifiée & réchauffée, comme je l'ai dit; il entr'ouvre la plus grande partie des feuilles de la poignée, afin de faciliter l'introduction de la liqueur par toutes les surfaces: c'est à ce

but que tendent ensuite les petites manœuvres dont il est occupé pendant tout le temps que dure le trempage.

Comme le colleur tourne & retourne sa poignée en tous sens, il étoit nécessaire que le papier gris contînt pendant ces différens mouvemens les feuilles des bords, qui n'ayant plus d'adhérence avec les feuilles contiguës intérieures, auroient flotté séparément dans la colle; ce qui auroit occasionné beaucoup de *cassés*. Cette précaution a été d'ailleurs inspirée par la considération du long séjour que le papier de Hollande fait dans le mouilloir, avant d'avoir pris une quantité suffisante de colle.

Ce n'est pas au reste pour le ramollissement de l'étoffe dans la colle qu'on a pris ces précautions, car elle conserve toujours, même après avoir bu une suffisante dose de colle, assez de fermeté pour résister aux transports ordinaires; aussi n'ai-je pas remarqué que pendant le collage il se cassât aucune feuille simple, à plus forte raison, on ne voit pas des pages entières se déchirer. Ces accidens, que nous éprouvons assez souvent avec nos pâtes pourries, quoique nous en ménagions avec grande réserve les mouvemens, & que nous abrégions le temps du trempage, annoncent bien clairement des étoffes & des

pâtes différentes des étoffes & des pâtes Hollandoifes.

Lorfque les poignées font collées fuffifamment, on les retire du mouilloir avec les papiers gris qui les fuivent, même fous preffe. J'ai obfervé que la quantité de liqueur qui fe dégage d'elle-même du paquet, lorfqu'on le foulève, & qui retombe dans le mouilloir, eft infiniment moins abondante que celle qui quitte pour lors les poignées de nos pâtes pourries & fpongieufes.

Quand les papiers font placés fous la preffe, on la fait agir doucement d'abord, enfuite plus ou moins vigoureufement, fuivant leur compacité & leur feutrage : on juge des nuances de cet état par le temps qu'il leur a fallu pour parvenir à un certain ramolliffement; plus ils font de temps, plus on preffe fortement afin de faire pénétrer également les principes collans dans l'étoffe, & de faire dégorger au dehors toute la partie furabondante.

Quoique le papier de Hollande boive la colle difficilement, il peut en prendre fuffifamment au moyen du long féjour qu'il fait dans le mouilloir : cependant la quantité qu'il en prend eft beaucoup moindre que celle qu'abforbent nos papiers, mais cette moindre quantité lui fuffit, parce qu'il

la conserve plus fidèlement; il rend aussi peu de liqueur sous l'effort de la presse. On remarque même que, comme ce papier s'est renflé à la colle par l'effet de son ressort naturel, il ne perd que très-peu de cette augmentation de volume, sous la presse ou pendant la dessication. C'est tout le contraire pour les papiers de pâte pourrie qui ont été gonflés par la liqueur, & qui s'appauvrissent, quant à l'épaisseur, à mesure qu'ils passent sous la presse ou bien à l'étendoir. On laisse le papier de Hollande au moins un quart-d'heure sous la presse de la colle, comme on le pratique en France; après quoi on l'enlève par paquets dont les feuilles de papier gris servent toujours à déterminer l'épaisseur, & l'on en fait des piles particulières qu'on arrange tout autour de la table destinée à l'échange, afin que les ouvriers, occupés de ce dernier apprêt, puissent se partager leur tâche.

De l'échange après la colle.

On commence cette opération, par *relever* feuille à feuille, les papiers des paquets, dont je viens de parler; on les relève ou encore chauds de colle, ou bien lorsqu'ils sont refroidis; la pratique des Fabricans Hollandois n'a rien de constant à ce

ſujet : cependant je crois que la première méthode eſt préférable à la ſeconde. Mais après les *relevés*, on a la plus grande attention de ne ſoumettre à la preſſe, les nouvelles piles de papiers, que lorſqu'ils ont entiérement perdu la chaleur de la colle; car ſi la colle étoit encore un peu chaude & liquide, elle pourroit ſous l'effort de la preſſe de l'échange, ou ſortir par filets du papier, ou bien éprouver à la ſurface des feuilles, une nouvelle diſtribution qui y cauſeroit beaucoup d'inégalités, & détruiroit le bon effet des *relevés*. Il vaut mieux que le papier, encore chaud de colle, prenne, pendant les *relevés*, une certaine ſolidité, & que les couches du vernis de la colle ſe conſolident & s'affermiſſent à meſure que le refroidiſſement de toute l'étoffe s'opère; qu'enſuite ces effets ſe perfectionnent ſous la preſſe qui achève de donner au papier le glacé matte, ſi convenable pour l'écriture & pour le deſſin. C'eſt donc par le mélange des *relevés* & des *preſſages* que le grain des papiers collés devient égal & doux, que la colle prend corps, s'étend & ſe fixe ſur la ſurface du papier : il eſt aiſé de ſentir, par ce que nous avons dit de l'échange en porſes blanches, quelle eſt la marche de tous ces effets.

L'échange après la colle eſt même d'une

toute autre importance que le premier, par la multiplicité des vues qu'il remplit: auſſi l'exécute-t-on généralement en Hollande ſur toutes les ſortes de papier; au lieu qu'on ſupprime quelquefois l'échange en porſes blanches, particuliérement pour l'apprêt des petites ſortes qui sèchent ſans aucun inconvénient avant la colle. L'apprêt du ſecond échange mérite d'autant plus d'être ſoigné, qu'il reſte invariablement ſur les papiers, & qu'il n'eſt plus altéré par des opérations ſubſéquentes.

On voit, par ce que nous venons de dire, que l'échange a pluſieurs avantages qui méritent d'être rappelés ſuccinctement : 1°. il donne le temps à la colle de pénétrer dans une étoffe qui la boit lentement, de ſe fixer à la ſurface de cette étoffe, & d'y former une couche de vernis à meſure qu'elle ſe refroidit.

2.° En ſéparant chacune des feuilles collées, il détruit les mauvais effets d'un contact qui nuiroit au glacé de leur ſurface, ſur-tout après que la colle s'eſt inſinuée dans l'intervalle des feuilles contiguës.

3.° Il opère lentement un commencement de deſſication avant que la colle & le papier aient été expoſés à l'action de l'air, qui y produiroit une évaporation trop vive.

4.° Par l'effet des presses, le grain s'adoucit, chacune des surfaces se glace, & enfin toute l'humidité se distribue bien également au centre de l'étoffe comme le long des bords; ce qui empêche les feuilles de se déformer, & de se rider lorsque la dessication se complète à l'étendoir.

5.° Enfin l'échange rend les feuilles si unies & si lisses, qu'elles peuvent être *déscœuvrées* facilement pendant la dessication, soit par elles-mêmes, soit par un effort très-foible du saleran qui fait la cueillette; ce qui dispense d'étendre feuille à feuille après la colle, comme nous allons l'expliquer plus en détail.

De l'étendage en pages après la colle.

Lorsque le papier *relevé* a passé quatre à cinq heures sous la presse, on l'en retire & on le porte à l'étendoir; là on le distribue sur les cordes, en pages de deux, de trois, de cinq feuilles, suivant la grandeur du format; les petites sortes s'étendant à cinq feuilles, & les grandes à deux feuilles seulement : cet étendage se fait avec la plus grande facilité, au moyen de ferlets dont les manches sont assez longs pour atteindre aux divers rangs des cordages; le papier sèche doucement en cet état,

& la colle se conserve très-bien sans un déchet sensible, parce que les feuilles des pages se préservent réciproquement d'une dessication trop subite : comme la colle a déjà pris corps & s'est fixée en couches à la surface du papier pendant toutes les opérations de l'échange, les progrès insensibles d'une dessication ménagée ne font que donner une consistance plus solide encore à tous ces bons effets, à mesure que les feuilles se séparent d'elles-mêmes.

Les Hollandois, en étendant ainsi en pages le papier collé & échangé, évitent très-adroitement l'opération la plus pénible & la plus hasardeuse de la méthode françoise.

Quoique le papier de France soit en général fort mollasse, sur-tout lorsqu'il sort du mouilloir, cependant la suite de nos procédés nous a mis dans la nécessité de séparer pour lors chacune des feuilles qui composent les *poignées*, & de les étendre ainsi toutes séparées : sans cela, au lieu de feuilles minces & légères, on n'obtiendroit, après la dessication, que des espèces de cartons ou assemblages de feuilles exactement collés ensemble. En Hollande, la facilité de manier le papier, même après la colle, a introduit l'échange qui, par rapport aux *relevés*, ressemble assez à notre manière d'étendre feuille

à feuille; mais il s'en faut bien qu'il entraîne les mêmes inconveniens, soit dans les effets, soit dans l'exécution. Premiérement les manipulations de l'échange après la colle sont moins pénibles, exigent moins d'ouvriers que celles qui y correspondent en France; trois ouvriers peuvent faire en Hollande le travail que quatre n'exécuteroient pas en France; car il faut moins de temps pour *relever* les papiers collés, pour les mettre sous presse, pour les étendre en pages, que pour étendre seulement la même quantité de porses en France, après les avoir séparées feuille à feuille dans l'état de mollesse & d'adhérence où elles se trouvent. Ainsi dans la méthode Hollandoise, outre le bénéfice de la main-d'œuvre, on a encore de plus les bons effets de l'échange. Toutes nos opérations après la colle ne sont que des opérations de pure nécessité; aucune ne tend à l'amélioration de l'étoffe: on expédie le travail sans penser qu'on détériore infiniment les papiers.

Nous avons vu dans le premier mémoire, combien la séparation brusquée des feuilles nouvellement collées, faisoit lever en France de poils à leur superficie, & combien elle grossissoit le grain: nous avons remarqué aussi que ces inégalités, exposées ensuite à une dessication rapide, se trouvoient fixées

presque invariablement en cet état. Il n'est donc pas étonnant qu'il ne résulte le plus souvent de toutes ces opérations hâtées, qu'une étoffe dure, sèche, sans aucune douceur à sa surface, au lieu d'une étoffe souple, flexible, d'un grain uni & lisse qu'on auroit pu obtenir par cette suite d'apprêts réfléchis que nous venons d'exposer.

Si l'on joint à ces considérations celle des *cassés*, ou des autres défectuosités qui sont la suite de l'étendage fait feuille à feuille, après la colle, malgré l'adresse singulière de nos étendeuses, on sera encore plus étonné de l'avantage que l'échange procure aux Hollandois. Outre les feuilles *cassées* entiérement & qu'on met au rebut, combien n'en voit-on pas dont les coins ou partie des bords sont enlevés & déchirés au milieu des efforts continuels qu'il faut faire pour exécuter cette longue & pénible séparation ? C'est encore à la nature de leurs pâtes, que les Hollandois doivent l'avantage d'avoir supprimé cet étendage feuille à feuille; comme les feuilles de pâtes naturelles se feutrent & se sèchent facilement sous les presses, elles peuvent se prêter à toutes les manipulations qu'exigent les apprêts qui dispensent de cet étendage; au lieu qu'avec nos pâtes pourries, nous sommes réduits à ne nous point occuper de ces

apprêts, quoique notre étoffe en ait le plus grand besoin. Cette considération me conduit à parler des *casses*, & à comparer encore à ce sujet les résultats des deux méthodes ensemble.

Des Papiers cassés.

On peut se rappeler que dans les différens détails de nos procédés, soit de fabrication, soit d'apprêts, j'ai souvent fait mention des *casses*; & l'on a pu se convaincre en même temps qu'ils étoient occasionnés en général par nos pâtes pourries, peu susceptibles de prendre une certaine consistance sous la presse.

On a vu les leveurs François occupés à détacher des feutres les feuilles qui adhéroient, & assez souvent déchirer ces feuilles, ou bien arracher seulement des portions de coins & de bordures qui ne pouvoient soutenir l'effort nécessaire pour dégager la feuille entière.

La même étoffe de pâtes pourries, soumise de nouveau à l'effort de la presse en porses blanches, n'a pas encore acquis pour lors une solidité suffisante pour être *relevée* sans que les casses ne se multiplient à un certain point. Nous avons aussi indiqué cet inconvénient, comme un des principaux

motifs qui avoient découragé les Fabricans François, & qui les avoient déterminés à abandonner l'échange en porses blanches.

Lorsque nous étendons en pages, nous déchirons encore assez souvent les feuilles sur toute leur longueur en détachant les pages; d'ailleurs nous comptons toujours que deux à trois feuilles de l'extrémité de chaque porse, qui frottent sur le plateau, ou qui portent sur le plancher de l'étendoir, lorsqu'on fait la cueillette des pages, seront déchirées de manière à ne plus servir qu'en maculatures; c'est un sacrifice que notre négligence semble faire sans regret.

Dans le collage, nous *cassons* aussi quelques feuilles des poignées, sur-tout si nous les laissons séjourner un peu trop long-tems dans le mouilloir; & si nos poignées sont composées de pages trop épaisses & peu susceptibles d'être assouplies, on voit quelquefois de ces pages entières se *casser*.

Enfin nous venons de faire voir combien l'usage où nous étions de séparer chaque feuille des poignées après la colle, multiplioit les *casses* & les autres défectuosités semblables : nous avons montré en même temps que cette séparation étoit indispensable, tant que nous serons attachés à notre méthode de pourrir ; ce sont donc des pertes nécessaires dans notre manière d'o-

pérer. D'après tout ce détail, on ne sera pas étonné de nous voir porter ici les papiers *caſſés* ou déchirés au quinzième de la fabrication totale en France.

En Hollande les Fabricans ne comptent guère que ſur un ſoixantième au plus de papier *caſſé* ou déchiré ; quoique leurs papiers ſoient expoſés de plus que les nôtres aux manipulations des *relevés* & des *preſſages* des deux échanges. On n'aura pas de peine à croire à cette évaluation des pertes occaſionnées par les accidens inſéparables des manipulations de la Papeterie, ſi l'on réfléchit à la ſolidité de l'étoffe des papiers Hollandois au ſortir de la première preſſe de la cuve, à la facilité avec laquelle le Leveur détache les feuilles des feutres, à la facilité des *relevés* dans les deux échanges, & des deux étendages en pages après les échanges.

Je dois faire remarquer outre cela que les Fabricans Hollandois ont la plus grande attention pour que les porſés ne ſoient jamais placées immédiatement ſur les plateaux, lorſqu'après l'échange on les porte à l'étendoir ; que des feutres ou des papiers gris bien collés les préſervent d'être déchirées par les frottemens de toutes eſpèces auxquels les différens tranſports les expoſent ; que ces mêmes papiers gris les ſuivent dans la préparation

des poignées, dans le collage, dans les opérations de l'échange après la colle, & enfin dans l'étendage, &c.

Les Hollandois ne ſe ſont pas bornés, comme l'on voit, à profiter des avantages que la ſolidité de leur papier leur offroit, pour ne pas éprouver de *caſſes* dans les manipulations ordinaires de la fabrication & des apprêts; mais pour éviter de plus grandes pertes, ils ont ſu prendre des précautions contre les accidens auxquels une étoffe, quelque ſolide qu'elle ſoit, n'auroit pu réſiſter.



ARTICLE TROISIÈME.

Des propriétés & des usages des différens Papiers, considérés relativement aux pâtes pourries ou non pourries qui entrent dans leur composition.

IL ne me reste plus, pour compléter la comparaison des systêmes de fabrication Hollandois & François, qu'à parler de leurs produits; car il me paroît également intéressant de mettre en opposition les résultats de l'une & l'autre méthode, après en avoir rapproché jusqu'à présent les procédés. Toute cette comparaison doit au reste se borner à considérer les différentes sortes de papiers, relativement aux pâtes qui entrent dans leur composition, à la qualité & aux usages des étoffes; d'après ce point de vue net & précis, je diviserai tous les papiers en deux classes générales.

La première comprendra ceux qui peuvent éprouver quelqu'effort, sans céder à un certain point; cette destination exige, comme nous l'avons prouvé, qu'ils soient fabriqués avec une pâte non pourrie ou très-peu pourrie.

Je placerai dans la seconde classe les papiers destinés à recevoir l'impression de quelqu'effort & à s'y prêter. Suivant les prin-

cipes exposés ci-devant, ces papiers doivent être fabriqués avec des pâtes creuses, mollasses, & par conséquent produites par la trituration d'un chiffon pourri.

Les papiers propres à l'écriture, au dessin, le papier à sucre, ceux destinés à plier les étoffes, à doubler les vaisseaux, les cartons d'apprêts pour les étoffes de laine, sont de la première classe, & les produits de la méthode Hollandoise telle que je l'ai décrite.

Les papiers propres à l'impression, aux cartes géographiques, aux estampes, aux cartes à jouer, sont les résultats les plus précieux de la méthode Françoise. En parcourant chacune de ces sortes, je décrirai avec plus de précision ce qui les caractérise particuliérement.

Papier propre à l'Écriture.

Le papier d'écriture doit être fabriqué sans nœuds, sans plis, sans rides, & d'une étoffe souple, dont la superficie présente un grain uniforme & suivi, qui soit adouci par l'échange, & nullement détruit par la lisse : le fond de ce papier sera blanc, ou bien offrira la nuance d'un bleu léger, qui ajoute à l'éclat du blanc naturel. Il est très-important qu'il soit bien & exactement collé, pour que l'écriture soit nette, & que les contours des lettres ne soient ni indécis,

ni baveux. En indiquant les qualités qui sont essentielles au papier d'écriture, j'ai indiqué les qualités du papier de Hollande; on lui reproche, il est vrai, d'être cassant & de se couper dans ses plis; mais on ne peut guère éviter ces défauts qu'en sacrifiant quelques-unes de ces qualités, ou du moins l'art de la Papeterie n'est pas encore parvenu jusque-là.

Ce papier doit être fabriqué avec des pâtes non pourries, qui prennent un beau grain, qui s'échangent avec succès, qui se collent bien également, enfin qui se sèchent sans plis & sans rides après l'échange.

Papier propre au Dessin & aux Enluminures.

Les papiers propres au dessin sont de deux sortes; les uns sont formés d'une seule pâte blanche, fine ou moyenne; les autres sont composés de deux ou trois pâtes de diverses couleurs; les Hollandois sont presque seuls en possession de fabriquer ces papiers. Ces étoffes réunissent les mêmes qualités que les papiers d'écriture; il faut que leur grain soit bien prononcé, quoiqu'adouci par l'échange; car sans ce grain, le crayon ne pourroit y laisser les traces des objets que le Dessinateur a voulu figu-

rer. Il convient que le collage en ſoit ſoigné pour que les deſſins à l'encre ou au lavis aient de la netteté & ne s'affoibliſſent pas par l'imbibition de l'encre & des couleurs qui pénétreroient irréguliérement dans l'étoffe.

Depuis quelques années, nos papiers à deſſiner ont un grain moins gros, parce qu'on les a ſoumis à l'échange, mais ils ſont toujours un peu mous & d'un collage peu sûr. Il n'y a guère que M. Henri à Angoulême, & M. Cuvelier à Lille, qui aient approché du travail Hollandois, parce qu'ils pourriſſent peu, & qu'ils ont adopté l'échange.

Papiers peints, Tontiſſes, &c.

L'on admire avec raiſon les papiers peints qui viennent d'Angleterre, & l'on a voulu les imiter en France; mais on n'a pas ſenti que ce qui contribuoit le plus à la beauté de ces papiers, étoit la ſolidité de leur étoffe fabriquée avec des pâtes non pourries. On a cru qu'il ſuffiſoit, pour imiter les papiers peints Anglois, de ſe borner à la compoſition des deſſins & des couleurs; on n'a pas craint de confier ces couleurs à des papiers faits de pâtes pourries, ſans conſiſtance, ſans fermeté & ſans colle. Il

n'eſt donc pas étonnant que les contours des ramages ſoient mal terminés, que les couleurs n'aient ni vivacité, ni accord, puiſque la pâte pourrie admet inégalement ces couleurs, les boit avec avidité & s'en pénètre inſenſiblement. Ces mêmes papiers François ne prennent qu'un liſſage lâche; & ont beſoin d'être collés ſur toile; ceux d'Angleterre au contraire ont aſſez de conſiſtance pour réſiſter ſeuls aux accidens, & bien figurer dans une tenture; d'ailleurs leur liſſage eſt vif & brillant, parce qu'ils cèdent le moins poſſible à l'effort de la liſſe.

On voit par ce détail, de quelle importance il eſt de n'employer dans les manufactures de papiers peints, que des papiers fabriqués avec une pâte non pourrie, bien feutrés & adoucis par l'échange, ſolides, collés & ſonans. Comme ils peuvent être faits de toutes peilles, il eſt néceſſaire qu'on triture les chiffons avec des machines qui coupent bien & qui ne laiſſent pas contracter de la graiſſe à la pâte.

Papier à ſucre.

Le papier à ſucre que les Hollandois nous apportent, a de la ſoupleſſe & de la ſolidité; il ſe plie ſans ſe rompre; auſſi

emploient-ils à sa fabrication un chiffon grossier non pourri qu'ils triturent avec des cylindres bien coupans, ils le collent avec soin & le soumettent à l'échange, non-seulement pour en adoucir la surface, mais sur-tout pour le feutrer intimement. Le papier à sucre qu'on fabrique en France, n'est fait sur aucun principe; c'est un assemblage de pâtes grossières, pourries à l'excès & qui n'ont ni consistance, ni liaison: aussi s'ouvre-t-il dans les plis au moindre effort, & met à découvert les pains de sucre.

Cartons pour les apprêts des Etoffes de laine.

Il y a quelque temps qu'on s'occupe en France de la fabrication des cartons propres aux apprêts des étoffes de laine: les apprêteurs desirent que ces cartons résistent à l'effort de la presse, & qu'ils réagissent contre la surface des étoffes au milieu desquelles on les place pour les acatir. On sent aisément, par tout ce que j'ai dit ci-devant, qu'un carton composé de pâtes non-pourries, est seul en état de remplir toutes ces vues; que dans notre systême de fabrication, il ne nous a pas été possible de satisfaire aux desirs des apprêteurs, puisque nous

leur avons présenté des cartons composés de pâtes pourries à l'excès, ou même de rognures de papier & de maculatures qu'on soumet encore à un second pourrissage.

Les Hollandois & les Anglois ont eu au contraire dans ce genre, les plus grands succès; & ils les doivent au principe général de fabrication qu'ils ont adopté, plutôt qu'à des recherches particulières. Leurs cartons sont, ou fabriqués dans toute leur épaisseur avec une seule masse de pâte assemblée sur la forme, ou bien ne sont que l'assemblage de plusieurs feuilles de papier collées ensemble; dans l'un & l'autre cas, ils sont composés avec des matières grossières non pourries, & triturées par des cylindres armés de lames acérées. On les feutre & on les échange avec soin, & après les avoir vernis d'une composition qui n'est pas de notre objet, on les lisse. Par ces apprêts long-temps continués, les Hollandois & les Anglois en obtiennent des étoffes solides & glacées, qui ne s'écrasent plus entre les plis du drap, & qui n'y adhèrent point. Comme le lissage vif qu'on donne à ces cartons, agit plus sur la composition dont on les vernit que sur l'étoffe même, on ne ménage pas l'action des presses lors de l'échange. En suivant ce plan de fabrication, on peut procurer à nos manufactures

manufactures de draps, un carton aussi propre à leurs apprêts que les cartons Anglois & Hollandois. Comme les recherches qu'on a faites sur cet objet important n'ont été dirigées sur aucun principe, il n'est pas étonnant qu'elles n'aient pas eu un succès bien décidé; tels sont les principes qu'il faut suivre dans les épreuves qu'on entreprendroit à ce sujet.

Passons maintenant à la seconde classe des papiers que nous avons distingués ci-dessus.

Papier d'Impression.

Je place à la tête des papiers de cette classe le papier d'impression, parce que c'est le chef-d'œuvre de la méthode françoise: ce papier doit être étoffé, bien uni, sans plis, sans rides, d'un blanc naturel, sans aucune nuance de bleu, collé moins fortement que le papier d'écriture, mais assez bien cependant pour qu'il rende les caractères d'imprimerie avec netteté; ce qu'il ne peut pas faire s'il est mollasse & mal collé. D'ailleurs il tire sa fermeté plutôt de sa colle, que de la nature de la pâte dont il est composé, laquelle doit être creuse & susceptible de se prêter en s'écrasant à l'introduction des caractères.

Ces qualités dans la pâte dont est com-

posé le papier d'impression, exigent que le chiffon passe au pourrissage, & qu'il soit trituré aux pilons plutôt qu'aux cylindres, parce qu'en général les pâtes pourries, triturées aux cylindres, éprouvent dans la dessication une retraite plus considérable que les mêmes pâtes triturées aux maillets; leurs filamens sont donc moins rapprochés dans le dernier cas que dans le premier. Le papier fabriqué avec ces précautions, cède assez à la presse de l'Imprimeur, pour prendre une quantité d'encre suffisante. Il faut avoir seulement soin que la pâte soit triturée sans graisse, & qu'elle soit ouvrée avec une certaine lenteur pour qu'elle se distribue uniformément sur la vergeure, & qu'elle y prenne un grain net & régulier: sans cela les caractères ne seroient pas prononcés également dans toutes les parties de la feuille; d'ailleurs, si la pâte étoit un peu grasse, le collage seroit inégal & imparfait.

Papier pour la Gravure.

La gravure exige un papier qui ait les mêmes qualités que celui d'impression, relativement à l'état de sa pâte qui doit être pourrie à un certain degré; car il est prouvé par l'expérience, que la gravure ne prendroit point sur un papier fait de pâte non

pourrie. La pâte outre cela doit être pure, sans nœuds, sans patons ; le grain très-uni, sans plis & sans rides ; pour cela le papier sera séché lentement dans des étendoirs bas, afin que le grain ne sorte pas trop pendant la dessication ; car il seroit dangereux de l'adoucir par l'échange, on feutreroit l'étoffe, & on en rapprocheroit trop les fibres ; mais on doit distribuer également l'action des deux premiers *pressages* : on a vu que sans cette condition le papier inégalement imprégné d'humidité, au centre & sur les bords, contractoit des rides & des plis pendant la dessication. Il doit être aussi collé à un certain point. En remplissant ces conditions, les traits des tailles douces pourront s'imprimer nettement, & avec tous les tons qu'exigent des teintes & les demi-teintes. Le papier mou & creux de l'Auvergne réunit assez bien ces avantages. Les Anglois & les Hollandois tirent de France ce papier, ainsi que celui d'impression. On sent bien maintenant pourquoi les papiers de ces deux nations, qui ne fabriquent que des pâtes non pourries, ne sont pas propres à recevoir l'effet des gravures. Une pâte verte qui ne cède & ne prête que très-peu à l'action de la planche gravée, ne rend aucun trait dans le ton qu'il convient.

Papier cartier & papier peint lissé.

Ces sortes de papiers tiennent en quelque façon le milieu entre les papiers de la première classe & ceux de la seconde ; il faut que le papier cartier soit fabriqué de façon à prendre le lissage, par conséquent il convient qu'il soit composé d'une pâte un peu creuse ; mais ce lissage doit être vif, afin que les cartes coulent légérement les unes sur les autres lorsqu'on les mêle : le papier cartier ne soutiendroit pas, sans se déchirer, l'effort qui lui communique ce lissage, si la pâte ne conservoit pas encore une certaine fermeté ; en un mot, il faut que le papier cartier cède difficilement à la lisse ; car le bon effet de la lisse est, jusqu'à un certain point, en raison de la difficulté du lissage ; aussi les Cartiers rebutent-ils tout papier mou & sans consistance. Une bonne colle est aussi essentielle à ces papiers, puisqu'elle tient lieu d'un vernis auquel le lissage donne un ton luisant & glacé ; enfin, il est de la plus grande importance que la pâte soit pure, car sans cela beaucoup de cartes remplies de taches passeroient au rebut.

Pour remplir toutes les conditions que la destination du papier cartier semble imposer aux fabricans, on conçoit qu'ils doivent pourrir très-peu leur chiffon ; ensuite

le triturer dans des moulins bien montés, & dont les pilons ſoient armés de clous comme ceux de la Gueldre ; enfin le ſécher dans des étendoirs un peu aérés pour obtenir un papier ferme & ſonnant après la colle.

Juſqu'à préſent l'Angoumois eſt preſque la ſeule province qui vende dans le Nord du papier cartier, du moins le papier de cette province eſt le ſeul qui ſoit recherché par les Hollandois ; auſſi les peilles de l'Angoumois ne ſont point ſuſceptibles de prendre de la molleſſe en pourriſſant, & les moulins de cette province triturent promptement les peilles un peu vertes. Les moulins des environs de Tulles réuſſiſſent auſſi fort bien dans le même genre de fabrication, parce qu'ils ont les mêmes reſſources. Enfin, il en ſeroit de même en Bourgogne, ſi les fabricans de cette province ſavoient profiter de la bonne qualité de leur chiffon, qui m'a paru conſerver beaucoup de conſiſtance après un pourriſſage ménagé.

Les papiers deſtinés à être peints & liſſes, exigent les mêmes qualités de pâtes & les mêmes apprêts que le papier cartier. J'ajouterois cependant à la préparation de ce dernier papier les opérations de l'échange & du relevé, parce que les papiers liſſés ont

besoin d'un grain adouci; outre cela, j'en ménagerois la dessication dans un étendoir bas, pour que les feuilles n'en fussent pas déformées de leurs dimensions, ce qui nuit à leur assemblage lorsqu'on les colle pour en faire des rouleaux. Ces papiers ainsi fabriqués prendroient les couleurs, sans les altérer par une imbibition irrégulière, & recevroient un beau lissage sans se casser.

Il résulte de tous ces détails, qu'à la lumière des faits exposés ci-devant, l'on pourra fixer par la suite les opérations de la papeterie, dans des limites assez précises pour en diriger & en assurer les résultats; qu'il sera aussi facile de substituer à une routine aveugle, & qui ne réussit toujours que par le concours fortuit de quelques circonstances heureuses, des principes raisonnés qui éclaireront également sur les causes des défauts du papier, comme sur celles de ses qualités estimables, qui le rendent propre à tel ou tel usage.



ARTICLE QUATRIÈME.

Des motifs & des circonstances qui ont déterminé la suppression du pourrissage en Hollande, ainsi que l'établissement des cylindres & des procédés particuliers aux Hollandois; de l'introduction infructueuse des cylindres en France; des divers obstacles qui se sont opposés à l'introduction des procédés Hollandois, & des moyens d'y parvenir.

Après avoir recueilli dans les moulins des Hollandois, toutes les observations propres à établir une comparaison raisonnée entre nos procédés & les leurs; je fus curieux de connoître quelles étoient les causes locales qui avoient produit insensiblement les changemens, & même, si l'on veut, les améliorations que je trouvois à Sardam, dans l'art de la papeterie, & mes recherches à ce sujet n'ont pas été infructueuses.

L'art de la papeterie, tel qu'il est encore actuellement suivi en France, fut porté en Hollande par les Protestans de l'Angoumois, qui quittèrent cette province à l'occasion de la révocation de l'Édit de Nantes;

mais comme l'unique agent des machines qui ſervoient à la trituration du chiffon étoit le vent, ces fabricans trouvèrent bientôt de grands inconvéniens à faire pourrir ce chiffon, ſuivant la pratique générale de la France leur patrie. Ils éprouvèrent pluſieurs fois que leur chiffon parvenu à un point de pourriſſage qu'ils jugeoient convenable pour la trituration, ne pouvoit être réduit en pâte par des machines, qui faute de vent reſtoient dans l'inaction, & que cette matière étoit alors expoſée, ou à ſe gâter, ou à ſe perdre entiérement par le progrès de la fermentation ſi le calme continuoit. Ils ſentirent donc la néceſſité de ſupprimer totalement le pourriſſage, puiſqu'ils ne pouvoient changer l'agent de leurs machines. Ainſi, c'eſt à l'impoſſibilité de ſe rendre maîtres du vent en tout temps, que les Fabricans Hollandois ont dû la découverte intéreſſante des excellentes qualités des pâtes non pourries, telles que nous les avons expoſées dans les articles précédens.

Ayant pris la réſolution d'employer le chiffon dans ſon état naturel & primitif, ils ſe virent obligés de changer des machines qui n'avoient ſervi juſqu'alors qu'à triturer une matière attendrie par le pourriſſage; c'eſt dans ces circonſtances que fu-

rent inventés les cylindres, & que les maillets furent perfectionnés.

Lorsque ces fabricans industrieux eurent fait usage des cylindres, ils s'aperçurent bientôt d'un nouvel avantage qu'ils n'avoient pas prévu, & dont on doit sentir le prix en Hollande où le chiffon est fort cher, parce qu'on en tire la plus grande partie des pays étrangers : ils obtinrent d'un quintal de chiffon non pourri, quinze à vingt livres de pâte propre à la fabrication, de plus que n'avoit coutume de leur donner une semblable quantité de chiffons lorsqu'ils pourrissoient.

Ces premières vues de réforme ayant été inspirées par tous les motifs que je viens d'indiquer, & encouragées ensuite par des succès, elles en firent naître d'autres. A mesure qu'on étudioit le caractère des pâtes non pourries, & qu'on parvenoit à le connoître dans les différens travaux de la fabrication & des apprêts, on modifioit ces travaux suivant que ce caractère sembloit l'exiger, & suivant qu'il annonçoit lui-même la route nouvelle qu'il falloit prendre. Il est résulté de tous ces essais une suite de procédés qui ont été insensiblement appropriés aux qualités de la matière qu'on employoit. On a donc substitué de nouvelles manipulations aux premières ; on en a même

ajouté de particulières, comme par exemple l'échange, qui n'avoient pas de correspondantes dans l'ancienne méthode, & il s'est formé de la réunion des manipulations modifiées & des nouvelles un art qui a d'autres principes, un plan d'opérations totalement différent, & des résultats qui ne ressemblent point à ceux de l'ancienne méthode que nous avons conservée en France; & toute cette révolution dans l'art de la papeterie, a eu pour principe la suppression du pourrissage.

Les besoins du commerce des Hollandois, qui s'établissoit ensuite sur les débris du nôtre, & leur industrieuse activité ayant multiplié les fabriques de papier, elles ont toutes été construites & dirigées suivant ce nouveau système; celles même qui furent établies dans la Gueldre, où les ruisseaux présentoient un agent dont le service étoit plus assuré & plus constant que celui du vent, n'ont pas conservé l'ancien usage de pourrir; ainsi les cylindres ont été introduits dans les moulins de la Gueldre, & construits de manière qu'ils triturent du chiffon non pourri: & par-tout où les maillets subsistent encore, ils ont été appropriés au même usage.

On peut donc dire que dans toutes les Provinces-unies, les moulins, soit à cy-

lindres mus par le vent, soit à cylindres mus par l'eau, soit à maillets mus par l'eau, réduisent en pâte du chiffon non pourri; & que toute la fabrication du papier dans ces provinces, n'a d'autre base que des *pâtes naturelles*.

De l'introduction infructueuse des cylindres en France; des divers obstacles qui se sont opposés à l'introduction des procédés Hollandois.

Ces découvertes précieuses avoient perfectionné depuis long-temps la fabrication du papier en Hollande, sans que nous en eussions connoissance, malgré le commerce animé qui subsistoit entre les deux nations, & malgré l'intérêt que nos fabricans avoient d'en être instruits. On sait avec quelle lenteur les nouveaux procédés des arts les plus utiles se propagent d'un Etat dans un autre; lorsque personne n'est chargé particuliérement de suivre ou de hâter leurs progrès. Cependant la beauté des papiers que nous fournissoient les Hollandois, & la faveur de leur débit dans toute l'Europe, ouvrirent enfin les yeux à certains Fabricans de France, qui conçurent le projet de les imiter.

Mais il s'en fallut beaucoup que ce projet fût concerté avec toute la maturité & toutes les connoiſſances pratiques qui pouvoient en aſſurer le ſuccès. Nul artiſte vraiment conſommé dans les procédés Hollandois ne préſidoit, ni au plan ni à l'exécution de cette entrepriſe. On crut d'abord, que le moyen le plus ſûr de réuſſir étoit d'adopter les machines nouvelles que les Hollandois avoient introduites dans leurs moulins; & l'on ſe détermina d'autant plus à cette réforme, que les Hollandois eux-mêmes, en publiant les deſſins de ces machines, nous avoient mis à portée de les copier & de les établir dans nos fabriques. On ne penſa pas à s'occuper de recherches préciſes ſur le jeu & le gouvernement de ces machines, ſur les détails de leur travail, & enfin ſur les principes d'une bonne trituration : cet emprunt que l'induſtrie Françoiſe faiſoit à l'invention Hollandoiſe, n'ayant pas été exécuté avec toutes les conditions qui pouvoient en rendre l'application ſûre & infaillible, je veux dire, avec un corps de doctrine qui pût éclairer les fabricans eux-mêmes, nous avons vu de toutes parts de grandes entrepriſes & de petits ſuccès : on ne doit pas être étonné qu'en négligeant ainſi de ſe procurer les inſtructions dont on avoit beſoin, on ait continué à faire

pourrir le chiffon que triturent les nouveaux cylindres; & qu'en omettant une circonstance essentielle, on ait manqué le but de plusieurs établissemens considérables. On obtint donc avec ces cylindres des pâtes à peu-près semblables aux anciennes, & leur emploi assujetti aux procédés ordinaires, nous donna des papiers aussi défectueux que les papiers fabriqués suivant la méthode commune.

Il faut avouer cependant que l'on retira quelques avantages des cylindres; ils nous procurèrent, par exemple, des pâtes plus égales, plus uniformes que celles qu'on avoit eues jusqu'alors avec les maillets; outre cela, ils expédièrent inconteſtablement le travail de la trituration : car l'on parvint au moyen de ces machines à réduire en pâte dans l'espace de sept heures de temps, ce que l'on trituroit à peine en vingt heures. Mais l'art de la papeterie en général, n'en a reçu aucune amélioration; & les Hollandois, depuis cette époque, ont toujours été en possession de vendre dans toute l'Europe les papiers destinés à l'écriture & au lavis, exclusivement à nous, parce que nous n'avons jamais pu parvenir à donner à nos papiers ce degré de perfection & ces qualités brillantes qui distinguoient les leur.

Des Fabricans François attentifs & in-

telligens, qui avoient, à l'exemple des autres, adopté les cylindres, n'en obtenant pas des effets qui répondissent à leurs espérances & à leurs vues, les supprimèrent & reprirent les maillets. Ils furent déterminés sur-tout à cette suppression par les déchets considérables que le grand lavage & la trituration vigoureuse des cylindres leur occasionnoient avec un chiffon pourri : déchets qui furent tels, que d'un quintal de matières pourries, ils retirèrent au plus cinquante livres de pâte, au lieu de soixante-cinq & soixante-dix que leur auroient donné les maillets, en pourrissant au même degré.

Cette considération a forcé les fabricans, qui ont conservé les cylindres, à diminuer leur activité en émoussant les bandes de fer ou d'autre métal, qui étoient distribuées sur leur circonférence ; ensorte qu'on ne peut triturer avec ces cylindres que des chiffons pourris. Mais comme par des machines imparfaites, la trituration se trouve prolongée au-delà du temps & du degré convenables, il n'en résulte souvent que des pâtes sèches & dures, dépouillées des parties les plus fines, & avec lesquelles on ne peut fabriquer que des papiers de qualités inférieures à ceux même des moulins à maillets.

Pendant qu'on faisoit en France des tentatives aussi infructueuses pour imiter le pa-

pier de Hollande, on étoit bien éloigné d'attribuer ce peu de succès à l'ignorance des véritables procédés de la fabrication Hollandoise. Au lieu de s'en instruire, comme je pris le parti de le faire pour lors, on se consola, ainsi qu'il arrive ordinairement au zèle peu éclairé, & l'on fit les suppositions les plus hasardées sur les avantages locaux & particuliers aux Hollandois, sur la nature de leurs eaux, sur la finesse de leur chiffon, sur les défauts de leurs papiers, &c. Les esprits étoient tellement prévenus de ces idées, qu'il me fut difficile de les ramener à la vérité, en leur exposant, à mon retour de Hollande, tous les principes de la méthode Hollandoise.

Il faut avouer que les Fabricans François qui parurent peu disposés à croire à la méthode Hollandoise & à l'adopter, ne combattirent pas tous avec les armes des préjugés; mais ils opposèrent à la suppression du pourrissage, qui, comme on l'a vu, est la base de cette méthode, des raisons assez solides que leur propre expérience leur suggéra; l'imperfection des cylindres vint ensuite appuyer malheureusement toutes ces objections: ainsi nous avons à détruire *les préjugés* que l'ignorance a fait naître & qu'elle entretient, *les raisons* tirées des succès *de la méthode Françoise*,

& enfin l'objection que présente l'*insuffisance des cylindres* pour triturer le chiffon non pourri. Tels sont les principaux obstacles qui se sont opposés jusqu'à présent à l'introduction de la méthode Hollandoise en France, & que nous allons discuter séparément.

Des Préjugés.

Personne n'a été plus à portée que moi de recueillir les préjugés que l'ignorance de la méthode des Hollandois a répandus dans nos moulins au sujet de leur fabrication. Quoique toute la doctrine exposée dans les articles précédens, soit une réfutation de ces préjugés ; cependant ils m'ont paru tellement en vigueur & si nuisibles par conséquent aux progrès de l'art, que j'ai cru devoir les rappeler ici pour montrer combien ils sont faux & absurdes, & combien ils répugnent sur-tout aux principes d'une bonne fabrication.

Je commence d'abord par les préjugés qui concernent les matières premières du papier. Un des principaux avantages locaux que les Fabricans François ont attribués aux Hollandois sur eux, c'est celui des chiffons. Après avoir examiné & reconnu la finesse & l'égalité des pâtes qui entroient dans la composition des papiers Hollan-

dois, ils ont imaginé que les chiffons étoient ſeuls le principe de ces belles qualités, & qu'avec la reſſource des peilles, que leur fourniſſoient les Provinces-unies & la Flandre, où l'on fait communément uſage d'un très-beau linge, ils avoient été en état d'établir & de ſoutenir la ſupériorité de leur fabrication ſur la nôtre.

Mais ces premiers ſoupçons furent aiſément détruits lorſqu'on apprit que les Hollandois, qui ne pouvoient point, avec leurs propres chiffons, alimenter toutes les fabriques où l'on travailloit en fin, tiroient à grands frais, de France & d'Allemagne, une partie de leurs proviſions en ce genre; on ſe borna donc à préſumer que les attentions ſcrupuleuſes qu'ils donnoient aux procédés ordinaires de la papeterie, étoient la ſeule ſource de la perfection de leurs papiers, & l'on ne douta pas, qu'en ſoignant de même toutes les manipulations connues, on ne parvînt à des réſultats parfaitement ſemblables.

Le peu de ſuccès de cette ſeconde prétention, détermina quelques autres fabricans à penſer, qu'en formant un ſeul ſyſtême des deux, ils toucheroient plus ſûrement au but qu'ils ſe propoſoient d'atteindre; ils publièrent par-tout, qu'en employant une belle matière, bien choiſie, & d'un déliſ-

sage exact; en triturant avec des cylindres construits & montés d'après les dessins des Hollandois, en rassemblant d'habiles ouvriers à la cuve, &c. ils égaleroient les plus beaux papiers de Hollande; mais comme dans toutes ces assertions il n'y avoit rien que de vague, rien qui annonçât des moyens proportionnés aux résultats, ces grandes promesses n'ont pas produit une rame de papier qui ait rempli les conditions de ce problême intéressant.

Ils allèrent plus loin encore : à mesure qu'on leur indiquoit de nouvelles qualités à imiter dans le papier de Hollande, ils imaginèrent de nouvelles ressources de la part des Hollandois; ainsi lorsqu'ils furent obligés de convenir, par exemple, que le papier de Hollande étoit fort adouci à sa surface, qu'il avoit un velouté & un ton moëlleux, dont on n'avoit jamais pu approcher en France, & que ces brillantes qualités lui étoient communiquées par les Fabricans Hollandois, sans que son grain fût détruit; en un mot, que l'étoffe de ce papier étoit d'un grain très-égal & d'une belle transparence, ils décidèrent d'abord qu'il n'y avoit qu'un laminoir qui pût produire ces premiers effets. Ils firent donc exécuter, en conséquence, des machines semblables à celles qu'ils avoient supposées; & ce qu'il

y a d'étonnant, c'est que le peu de succès qu'elles ont eu n'a pas servi à détromper les inventeurs. L'observation leur auroit appris, comme j'en ai été convaincu moi-même par cette voie, que les Hollandois ne *laminoient* pas leurs papiers fins, mais qu'ils les soumettoient à des manipulations particulières, qui n'étoient pourtant, à tout prendre, qu'une répétition & une extension des procédés ordinaires.

Quant à la finesse, à l'égalité du grain & à la transparence de l'étoffe, ils n'y virent que la beauté des chiffons & leur triage exact; l'observation leur auroit aussi appris, qu'outre ces conditions, que je suis très-éloigné de regarder comme inutiles, une trituration uniforme & une enverjure régulière, en conséquence du travail de la cuve à grande eau, & de la lenteur des balancemens de l'ouvrier, étoient les principales causes de ces qualités.

Je ne rapellerois pas ces prétentions qu'il est si aisé de détruire, si nos fabricans n'eussent pas, pour la plupart, dirigé d'après ces faux erremens, des entreprises très-considérables & très-dispendieuses, & si, en expliquant aussi merveilleusement les ressources de l'industrie Hollandoise, dans la fabrication de ces beaux papiers qui excitoient leur émulation, ils n'eussent pas fabri-

qué, avec ces moyens imaginaires, des étoffes plus imparfaites encore que celles qu'avoit fournies la méthode commune & ordinaire *.

Après des épreuves aussi infructueuses, on changea de ton & de discours : on voulut se consoler en soutenant que le papier de Hollande avoit des qualités plus brillantes que solides ; que la douceur de l'étoffe, l'uniformité & la transparence des pâtes ne pouvoient compenser les défauts très-réels & très-connus qu'avoient ces papiers, de se couper dans les plis & de se laisser *percer* par les caractères d'imprimerie *neufs & aigus* ; ainsi l'on essaya de méconnoître les qualités de ces papiers appropriées à certains usages, parce qu'ils ne réunissoient pas à celles-là d'autres qualités jusqu'ici incompatibles, & qui convenoient à des usages totalement différens ; en un mot, on prétendit que le papier propre à l'écriture &

* Depuis que j'ai écrit ceci, M. Cuvelier à Lille, aidé de l'expérience de M. Ecrevisse, & M.rs Henri & Dervaux à Angoulême, avec une théorie éclairée, sont parvenus à fabriquer des papiers qui approchent beaucoup des papiers Hollandois ; il est vrai qu'ils ont supprimé le pourrissage, & qu'ils ont trituré avec des machines assez parfaites pour réduire en pâte le chiffon non pourri.

au lavis, devoit également bien servir à l'impression des caractères & de la gravure. J'ai déjà répondu, dans mon premier mémoire, à tous ces reproches, & j'y ai prouvé que plus on avoit, par des apprêts soignés, rendu des papiers propres à certains usages, moins ils convenoient à d'autres; que ceux qui étoient applicables indifféremment à tout, n'avoient point de caractère particulier qui les fît rechercher pour une destination quelconque. Enfin, dans l'article précédent, j'ai fait voir que les qualités de différens papiers, souvent opposées, étoient sur-tout dépendantes de la nature des pâtes pourries & non pourries.

Cependant, pour donner plus de force à leurs imputations, ces détracteurs du papier de Hollande essayèrent de remonter jusqu'à la cause de leurs défauts: ces papiers, nous disoient-ils, se coupent dans les plis, parce que les molécules de la pâte qui entrent dans leur composition, étant trop broyées, n'ont pas entr'elles une *ténacité* & une adhérence suffisante; & ce qui le prouve encore, ajoutoient-ils, c'est que tous ces papiers sont en général fort épais, & que les Hollandois ont été obligés de suppléer par cette épaisseur de l'étoffe à ce qui manquoit à l'adhérence des fibres. Pour répondre à ces raisonnemens, il suffi-

roit de rappeler ici la manière dont le papier de pâte non pourrie se comporte dans tous les procédés de la fabrication & des apprêts : phénomènes constans, comme on l'a vu, & d'après lesquels je me suis cru autorisé à regarder le papier de Hollande, comme une étoffe infiniment plus ferme & plus solide que la nôtre, moins susceptible de se casser, soit dans les mains du *leveur*, soit dans celles du *releveur*, avant & après la colle; plus disposée enfin à se sécher, à se feutrer, à s'adoucir sous la presse. Or, comment une étoffe qui se prête si facilement à toutes ces manipulations, & qui se perfectionne au contraire par toutes ces épreuves, peut-ellle être considérée comme un composé de fibres peu adhérentes entr'elles ? N'est-ce pas, comme je l'ai déjà remarqué, l'adhérence primitive des molécules de la pâte dans une feuille nouvellement ébauchée qui les met en état d'en acquérir une plus forte ; & de résister sans se casser aux déplacemens & aux changemens de situation qui ont lieu lors des *relevés*.

J'ajoute encore que cette ténacité & cette adhérence est une suite de l'état des pâtes Hollandoises, qui n'ayant pas été énervées par la fermentation, ont conservé leur ressort primitif. Comment peut-on,

après ces considérations, imaginer que cette étoffe change totalement, lorsqu'elle est fabriquée; que ce soit faute de *ténacité* que ses fibres ne peuvent soutenir l'effort des caractères d'imprimerie, & se séparent dans les plis? N'est-il pas plus naturel de croire que ce défaut a pour principe la roideur des molécules de la pâte non pourrie, & l'union des fibres très-rapprochées & très-serrées par l'effet des presses, ainsi que je l'ai déjà dit dans mon premier mémoire.

D'un autre côté, il est évident que la prétendue *force* & la *bonté* de nos papiers, qui se coupent peu dans les plis, qui prennent l'empreinte des caractères d'imprimerie sans se rompre, quoiqu'ils résistent difficilement aux manipulations de l'échange, n'ont d'autre cause que la mollesse même des fibres de leurs pâtes, qui ne *soutiennent* bien un effort qu'en cédant insensiblement à cet effort, comme il y en a tant d'exemples en physique.

M. Desventes * a poussé encore plus loin les suppositions; il a voulu indiquer la cause première du peu d'adhérence qu'il supposoit, contre toute évidence, dans les

* Voyez l'Art de faire le Papier, par M. de la Lande, *page* 125.

fibres des pâtes Hollandoiſes ; en conſéquence des recherches qu'il a faites à ce ſujet, il attribue la fragilité du papier de Hollande à des leſſives chargées d'alkali très-fort, qui ayant énervé le chiffon dont ſe ſervent les Hollandois, ont communiqué la même molleſſe à la pâte. A cela j'oppoſe deux faits poſitifs ; 1°. les Hollandois ménagent avec ſoin leur linge dans les leſſives, & ſe contentent ſouvent de le blanchir par de ſimples arroſages ; 2°. ils ne pourriſſent par leur chiffon. Comment donc un habile homme qui ſe flatte d'avoir quelque connoiſſance dans la papeterie, & qui s'eſt trouvé à la tête d'un établiſſement protégé par les États de Bourgogne, a-t-il reconnu dans la pâte du papier de Hollande un chiffon énervé par les leſſives, & dénaturé par le pourriſſage ? L'obſervation & l'expérience dépoſent (*art. I.*) également contre ces ſuppoſitions, & ne permettent pas plus de croire à ce même fabricant, lorſqu'il avance, ſans preuve, que les Hollandois qui achettent nos papiers *font rebattre* nos pâtes, afin de donner plus de *fineſſe* & plus d'*épaiſſeur* à ceux qu'ils fabriquent enſuite avec nos matières. M. Deſventes auroit dû, ce me ſemble, décompoſer ſon propre papier, & eſſayer de nous donner une idée de ce pré-
tendu

tendu travail des Hollandois; ſes ſuccès nous auroient plus convaincus que ſes aſſertions. Quelques autres fabricans ont cru [illegible] que la *fragilité* du papier de Hollande provenoit de la qualité des eaux ſaumâtres de Sardam : ceux-là ignoroient ſans doute avec quel ſoin les Hollandois purifient les eaux qu'ils tirent du ſol à une profondeur conſidérable; ils ignoroient également qu'une grande partie des papiers qui ſe vendent ſous le nom des riches fabricans de Sardam, étoient travaillés en Gueldre, ſur des ruiſſeaux d'eau-douce, & qu'ils étoient auſſi caſſans que ceux de Sardam. On pourroit ajouter auſſi à ces papiers ceux de Flandre, qui, quoique fabriqués ſur des rivières, ont les mêmes défauts.

Si la fragilité du papier de Hollande n'eſt pas la ſuite du peu d'adhérence des fibres de la pâte qui compoſent ces étoffes, ce n'eſt donc pas pour ſuppléer à cette adhérence, que les Fabricans Hollandois leur donnent une certaine épaiſſeur; mais, outre cela, il eſt aiſé de voir que dans cette hypothèſe une reſſource pareille ne pourroit pas produire l'effet qu'on imagine.

En ſuppoſant que les fibres des pâtes Hollandoiſes n'euſſent que très-peu de té-

nacité entr'elles, comment a-t-on pu croire qu'en accumulant une certaine quantité de ces fibres on obtiendroit une étoffe ferme & ſolide ? Il eſt viſible que la conſiſtance du tout n'eſt que le réſultat de la ténacité de chacune des molécules & de leur diſpoſition partielle à s'unir enſemble.

D'ailleurs il ſuffit de faire attention aux procédés de la fabrication & des apprêts, pour ſentir que la fermeté des papiers étoffés ne doit pas croître en même raiſon que leur épaiſſeur ; car les molécules de la pâte s'arrangent moins réguliérement ſur les formes, lorſqu'elles ſont abondantes, que lorſqu'elles le ſont peu; outre cela, il eſt plus facile de ſécher & de feutrer ſous la preſſe des feuilles d'une épaiſſeur médiocre que des feuilles d'une épaiſſeur conſidérable; la ténacité des pâtes dépendant ſur-tout de l'effet des preſſes, comme je l'ai montré en pluſieurs occaſions. On n'avoit donc pas bien apprécié toutes ces circonſtances, lorſqu'on a cru que l'épaiſſeur de l'étoffe ſuppléoit au défaut d'adhérence qu'on avoit ſuppoſé gratuitement dans les molécules des pâtes Hollandoiſes.

Au reſte, certains papiers, tels que le grand Cornet, le Cardinal & d'autres papiers à lettres qui nous viennent de Hollande, peuvent nous raſſurer pleinement

sur ce peu de ténacité, en nous donnant de la légéreté du travail des Fabricans Hollandois une idée bien contraire à celle que nous réfutons. Ces sortes, très-minces, offrent une preuve convaincante de l'adhérence des fibres des pâtes naturelles, car elles ont subi tous les apprêts des deux échanges avec autant de succès que l'auroient pu faire des papiers plus étoffés.

C'est en suivant encore des idées aussi peu exactes qu'on a regardé les papiers de Hollande comme des étoffes plus *fournies* de pâtes que les nôtres, parce qu'ils avoient plus de corps & de fermeté, & l'on en a conclu, contre toute vérité, que les Hollandois mettoient beaucoup moins d'eau que nous dans leurs pâtes, que *leurs cadres devoient être très-élevés*, & qu'*ils promenoient moins* que nous.

Nous avons vu que la fabrication des Hollandois étoit dirigée sur des principes totalement différens; 1°. qu'ils travailloient à grande eau; 2.° que leurs cadres n'étoient pas autant élevés à proportion que les nôtres; qu'enfin ils promenoient beaucoup plus long-temps que nous.

Lorsqu'on a établi le principe dont l'on a tiré tant de fausses conséquences, on n'a pas pensé que l'épaisseur apparente des papiers dont il est question, vient seulement

de la nature des pâtes qui fournissent beaucoup plus en volume qu'en poids, & qu'en général, un papier fait avec du chiffon non pourri, doit paroître, à poids égal, beaucoup plus épais que celui qui seroit composé de pâtes pourries. Ainsi le grand Cornet de Hollande, que je viens de citer, quoique seulement travaillé au poids de douze livres, remplit plus la main & paroît plus étoffé que celui de France qui se fabrique communément au poids de treize livres & demie & quatorze livres. Dès que les Hollandois fabriquent au même poids que nous, ou à poids un peu supérieur, comme sont certaines Tellières, ces papiers paroissent trop épais, & n'ont plus le mérite d'une belle fabrication.

Nous avions appris, assez vaguement, qu'en Hollande le travail de l'ouvrier de cuve étoit fort lent, il n'en fallut pas davantage pour attribuer cette lenteur à la trop grande épaisseur de la matière qu'il assembloit sur la forme, & que l'eau ne pouvoit pas traverser assez promptement. J'avoue que plus la matière est épaisse sur la forme, plus l'eau surabondante doit trouver d'obstacle à la traverser, lorsqu'il ne s'y mêle pas d'autres circonstances qui dérangent ces effets; mais si la seule épaisseur de la matière s'opposoit à l'écoule-

ment de l'eau en Hollande comme ailleurs, nos ouvriers, lorſqu'ils fabriquent des papiers également fournis de pâte, éprouveroient dans leur travail le même ralentiſſement qu'éprouve chez les Hollandois l'ouvrier de cuve, puiſque toutes les circonſtances agiroient de même. Il eſt certain cependant que nous travaillons ces ſortes un peu étoffées, bien plus promptement que les Hollandois ne fabriquent, ou des ſortes d'une égale épaiſſeur ou même d'autres un peu moins épaiſſes. Pourquoi l'eau s'écoule-t-elle à travers nos pâtes avec une telle célérité que nous pouvons en *ouvrer* ſept à huit rames pendant le même temps que les Hollandois n'en fabriqueroient pas cinq de papier moins étoffé ? Il faut donc qu'il y ait d'autres cauſes qui influent ſur cette différence du travail des ouvriers François & Hollandois, & toute cette différence vient encore d'un principe que n'ont point ſoupçonné nos fabricans; c'eſt-à-dire, de la nature des pâtes non pourries, comme je l'ai prouvé par tant de faits & de raiſonnemens.

Il réſulte de cette longue diſcuſſion, que les matières premières du papier ſont à-peu-près les mêmes en Hollande comme en France; que les papiers fabriqués par les deux nations, reçoivent dans les ate-

liers reſpectifs, des préparations différentes qui ſervent à les diſtinguer, & quant aux apprêts, & quant aux uſages; qu'on n'emploie pas de laminoir en Hollande pour adoucir la ſurface des feuilles de papier & leur grain; mais qu'on les fait paſſer par des manipulations plus conformes au travail ordinaire de la papeterie; que la tranſparence des papiers & l'égalité de leur grain ſont la ſuite d'une trituration uniforme, d'un travail à grande eau, & des balancemens fort longs de l'ouvrier de cuve.

Que le papier de Hollande eſt *bon* pour certains uſages, quoiqu'il ne puiſſe ſervir à d'autres; que s'il ſe coupe quand on le plie, s'il ne prend pas, comme il convient, l'empreinte des caractères & des planches en taille-douce, on ne peut en attribuer la cauſe au peu d'adhérence des fibres de la pâte Hollandoiſe entr'elles & à leur molleſſe, mais au contraire, à la roideur de ces fibres non pourries, & au feutrage qu'elles éprouvent à la ſuite des deux échanges; que les Hollandois peuvent fabriquer & apprêter beaucoup plus facilement que nous des papiers minces, & que s'ils font certaines ſortes plus étoffées que les nôtres, c'eſt plutôt l'effet du reſſort de la pâte non pourrie, qui fournit plus en volume qu'en

poids, que la néceſſité de ſuppléer par l'épaiſſeur au peu d'adhérence des molécules de la pâte entr'elles; que la lenteur du travail des Hollandois eſt encore une conſéquence de la nature de ces mêmes pâtes, qui ne livrent point à l'eau un paſſage auſſi facile que les pâtes pourries.

Telles ſont les vérités que les *préjugés* avoient altérées, & que l'obſervation m'a mis à portée de rétablir de manière que l'erreur contraire ne pût s'oppoſer au progrès de l'art dans nos ateliers. Il me reſte à combattre de même une ſorte d'obſtacles plus redoutables encore; je veux parler des objections qu'offrent naturellement les ſuccès de la méthode Françoiſe.

Objections tirées des ſuccès de la méthode Françoiſe, & Réponſes à ces objections.

Après mon retour de Hollande, je me hâtai de raſſembler toutes les obſervations que j'avois recueillies ſur l'objet qui m'occupe actuellement, & d'en former un corps de doctrine auſſi complet qu'il me fût poſſible. J'en fis part aux Fabricans François les plus riches & les plus intelligens qui pouvoient en ſaiſir les principes & entrer dans mes vues; en expoſant ainſi la méthode Hollandoiſe, j'avois également intention

de détruire les fausses idées que les préjugés avoient laissées dans certains esprits, & de restituer les vrais procédés qu'ils avoient défigurés.

J'avouerai que mes premières démarches produisirent sur ces fabricans des impressions différentes ; les uns trouvèrent dans l'exposition de ces nouveaux procédés, un dénouement simple & facile de tout ce qui les avoit frappés dans la composition du papier de Hollande, & ils continuèrent à l'étudier encore d'après ces principes, pour résoudre avec plus d'avantage par la suite le problême de sa fabrication ; leurs efforts ont eu des succès très-satisfaisans, mais ce fut le plus petit nombre qui travailla sur ce plan.

D'autres en plus grand nombre opposèrent à cette doctrine les connoissances qu'ils avoient acquises par une expérience journalière: Instruits de tous les procédés de la méthode Françoise, ils annoncèrent qu'ils avoient la plus grande répugnance à prendre pour base de leur travail un chiffon non pourri ; ils alléguèrent des succès certains & soutenus qui les autorisoient, selon eux, à croire qu'il n'y avoit pas d'autre moyen de détruire le tissu des chiffons, d'en procurer le lavage exact, & de les réduire en une pâte bien uniforme, que d'atten-

lrir leur ſubſtance par le pourriſſage, quand même la fermentation occaſionneroit des déchets & des altérations dans cette ſubſtance. Comme ils s'étoient tracé, quant aux degré de pourriſſage, des limites qu'ils ſe faiſoient un devoir de ne pas franchir, ils ne trouvoient de marche aſſurée pour leur travail qu'entre ces limites; s'ils pourriſſoient trop, ils rencontroient des inconvéniens, mais moins grands que quand ils ménageoient trop le pourriſſage; auſſi s'approchoient-ils toujours plus de cette première limite : car trop près de la ſeconde, les *peilles vertes* ou peu pourries, après avoir pris de la *graiſſe* pendant l'affinage, gênoient enſuite preſque tous les travaux de la cuve & des apprêts, & conſervoient leur caractère dans l'étoffe du papier de manière à faire redouter leur emploi.

Ces mêmes fabricans s'étoient tellement accoutumés aux pâtes pourries, comme à la ſeule matière qui convînt à leur fabrication & même à toute fabrication, qu'ils indiquoient les qualités eſtimables d'ailleurs que le pourriſſage porté à un certain degré ne manquoit jamais de donner à leurs papiers; enſorte que la méthode Hollandoiſe, malgré la beauté de ſes produits, leur répugnoit préciſément, parce qu'elle préſentoit d'étranges exceptions à leurs prin-

cipes chéris. Pour ſe maintenir dans cette poſition, ils invoquèrent les loix elles-mêmes, par leſquelles l'Adminiſtrateur, qui avoit conſidéré le pourriſſage comme une pratique eſſentielle à notre ſyſtême de fabrication, avoit cru devoir preſcrire rigoureuſement toutes les précautions qui pouvoient en aſſurer le ſuccès.

J'étois bien éloigné de condamner tous ces principes qui étoient inconteſtables, tant qu'on borneroit leur application à l'eſpèce d'induſtrie qui avoit ſervi à les établir; mais je ne diſſimulai pas à ces fabricans qu'ils étoient dangereux & faux lorſqu'on haſardoit de les porter au-delà, & de leur donner une extenſion indéfinie.

Je leur repréſentai en conſéquence, que pour avoir une idée du pourriſſage & de ſes effets, il falloit comparer, ainſi que je l'ai fait (*art. I.*) les pâtes pourries avec les pâtes non pourries; que c'étoit le ſeul moyen de généraliſer les connoiſſances qu'on pouvoit acquérir ſur cette matière importante, & de ne pas courir le riſque de prendre une partie de l'art de la Papeterie, c'eſt-à-dire, celle qui s'occupe ſeulement de la fabrication des pâtes pourries pour l'art tout entier: qu'ainſi, tant qu'ils voudroient fabriquer certaines ſortes qui réuſſiſſoient avec leurs procédés, il n'étoit pas queſtion de

supprimer le pourrissage. Je les avertis cependant de ne pas confondre, ainsi qu'ils me paroissoient le faire dans leurs objections, les pâtes non pourries altérées par *la graisse*, avec les pâtes non pourries pures, telles que les Hollandois les obtenoient au moyen de leurs machines : cette distinction une fois admise, je convenois qu'on pouvoit prendre une juste idée des deux méthodes Françoise & Hollandoise ; en considérant la première comme opérant sur des pâtes pourries aussi pures qu'elles peuvent l'être après un pourrissage modéré, & la seconde comme travaillant sur des pâtes non pourries & pures ; qu'en partant de-là, il n'y auroit plus lieu à des équivoques & à des imputations injustes. Je soutenois donc qu'avec la base du travail de la seconde méthode, c'est-à-dire avec des pâtes naturelles pures, il étoit plus aisé de faire de beau & de bon papier dans les espèces particulières à ces pâtes, que de fabriquer avec les matières propres à la première méthode des étoffes aussi bien conditionnées. J'avouois en même-temps bien volontiers, que malgré cette difficulté nous avions eu le mérite de la vaincre avantageusement toutes les fois que la matière pourrie avoit fait une condition essentielle de la fabrication ; mais que nous avions eu de grands

désavantages lorsque cette circonstance n'étoit pas assortie aux usages des papiers.

Il est visible que dans cette discussion j'étois guidé par les principes qui m'avoient servi à former le caractère distinctif des produits de chaque méthode (*art. III*) ; qu'ainsi bien loin de vouloir supprimer les procédés dont les Fabricans François étoient les défenseurs exclusifs, je n'avois rien plus à cœur que de les rendre plus sûrs & plus fixes, en assignant aux deux méthodes leur marche, leurs limites & leurs résultats.

D'après cette analyse des méthodes, il me fut aisé de les convaincre qu'il étoit aussi déraisonnable de vouloir imiter le papier de Hollande, en conservant leur système de fabrication, qu'il le seroit à un Fabricant Hollandois de prétendre imiter le papier de France avec toute la manutention qui est en usage dans ses moulins ; car pour imiter le papier de Hollande, il est moins question de faire mieux en soignant les mêmes procédés, que de faire autrement en employant une matière & des manipulations différentes : bien entendu qu'une des deux méthodes pourroit emprunter de l'autre certains procédés, certaines attentions, & s'éclairer dans plusieurs détails. C'est ainsi que je crus devoir amener ces fabricans au but que je me proposois, & qui consistoit à embrasser

dans toutes ses parties l'art de la Papeterie, en étendant les vues de leur commerce comme celles de la fabrication, & en portant leur industrie jusqu'où elle pouvoit s'accroître par les nouveaux procédés que je leur indiquois. Ils virent enfin que je ne me bornerois dans mes desirs que lorsqu'ils seroient en état de satisfaire aux demandes de tous les consommateurs, & que c'étoit d'après ces demandes qu'ils pourroient se décider sur le choix des deux méthodes, suivant qu'elles leur offriroient les moyens de remplir ces demandes.

De l'insuffisance de nos machines pour broyer le chiffon non pourri.

Un des plus grands obstacles qui se soit opposé à l'introduction des procédés Hollandois en France, c'est l'insuffisance de nos machines pour broyer le chiffon non pourri; & sur-tout celle des cylindres que nous avons copiés d'après les dessins des Hollandois eux-mêmes. Comme le premier principe de leur systême de fabrication est de travailler sur des pâtes non pourries pures, il est visible que l'on ne peut l'adopter, tant qu'on ne sera pas en état de remplir une condition aussi essentielle; & j'avoue bien sincérement que

tous nos essais dans ce genre ne nous en ont pas encore fourni les moyens *.

Inutilement tenteroit-on de faire triturer du chiffon non pourri à Montargis, à Vougeot en Bourgogne, à Montbron en Angoumois, où l'on a établi des cylindres à grands frais ; si ces machines résistoient à ce travail, & qu'on parvînt à réduire le chiffon en pâte affinée, il est certain que ces pâtes ne seroient pas exemptes de *graisse*, & propres à être fabriquées & apprêtées comme les pâtes Hollandoises. Je parle ici d'après des essais infructueux.

On jugera d'ailleurs de l'imperfection de nos cylindres, en comparant leurs effets avec ceux des cylindres Hollandois. A Sardam, où l'on ne pourrit pas, comme je l'ai déjà dit, les cylindres sont si bien construits & montés avec tant de précision qu'on peut défiler en une heure & demie, & raffiner en deux heures; au lieu qu'à Montargis, quoiqu'on y triture du chiffon fort attendri par le pourrissage, on n'obtient une pâte réduite qu'après trois heures d'effilochage, & quatre heures de raffinage.

* Depuis 1774, que j'écrivois ceci, il s'est établi quelques cylindres dont le travail est bien satisfaisant.

C'eſt ſur-tout par ces machines que les Hollandois ſont ſi ſupérieurs à nous. La Papeterie eſt, comme l'on ſait, une ſuite d'opérations exécutées ſucceſſivement, par des machines & par des hommes; il eſt évident que plus l'effet des machines eſt exact, plus les ouvriers qui leur ſuccèdent ont de facilité à remplir leur tâche, & à ſaiſir leur but; lorſqu'au contraire ces machines ſont défectueuſes, plus il reſte de travail pour les hommes, & moins ils peuvent répondre des réſultats; car ils ſont obligés de ſuppléer, autant qu'il eſt poſſible, ce qui manque à l'opération des machines, avant de compléter ce qui étoit réſervé à leur induſtrie.

Les Hollandois, en diminuant la tâche des hommes, ſe ſont attachés à tirer les plus grands ſervices de leurs machines; c'eſt dans ces vues qu'ils les conſtruiſent & les entretiennent avec des attentions & des dépenſes qui étonnent toujours. Tout dans leurs ateliers eſt dirigé vers ce point eſſentiel. En France, on ne paroît pas auſſi occupé des machines; dans de grandes & vaſtes fabriques, à peine y trouve-t-on deux cylindres qui ne peuvent tourner ſans s'engorger, ou qui ſont émouſſés contre leur platine, ſans qu'on penſe à les ragréer comme il convient.

L'imperfection de ces cylindres, en France, a eu pour principe le peu de dureté de la matière qu'ils devoient broyer; car on les a construits d'après un plan dépendant des services qu'on en attendoit, & comme on n'en a pas plus exigé que des maillets, il n'est pas étonnant qu'on ne les ait pas armés avec plus de soin.

C'est donc l'ignorance des procédés Hollandois qui a dégradé ces machines entre les mains de nos artistes; si nous les eussions adoptées comme faisant partie d'un nouvel art, leurs différentes pièces auroient été préparées & disposées suivant les effets que ce nouvel art savoit en tirer; plus parfaites, elles auroient sans contredit aplani toutes les difficultés, & accéléré les progrès de ce nouvel art; au lieu que dans l'état d'imperfection où elles se trouvent, elles forment un des plus grands obstacles qui se soit opposé à son introduction en France: c'est ainsi que les tentatives qu'on fait pour perfectionner les arts, nuisent plutôt à leurs progrès, lorsqu'elles ne sont pas dirigées par une théorie éclairée.

Tout est donc à faire dans cette partie: il faut recourir encore à nos modèles, emprunter d'eux les machines, les principes de leur construction, & la méthode sûre de les gouverner, & éclairer toute cette

partie par le rapprochement des procédés qui précèdent & qui ſuivent la trituration.

J'embraſſe encore un plan de réforme plus étendu : quelque ſyſtême de fabrication qu'on adopte, ſoit qu'on prenne pour baſe de ſon travail des pâtes pourries, ſoit qu'on emploie des pâtes naturelles, il eſt eſſentiel qu'on ne ſoit nullement gêné par les machines ; il faut donc qu'elles triturent également bien une matière attendrie ou non attendrie par le pourriſſage. Le fabricant ſera dans une poſition déſavantageuſe toutes les fois qu'il ne commandera pas à ces machines, & que, dépendant d'elles, il ſe verra obligé de modifier ſon travail, d'après leur petite portion d'activité. Donnez-lui des machines, conſtruites de manière qu'il puiſſe, par leur ſecours, tirer le plus grand parti des chiffons pourris ou non pourris, & obtenir des pâtes bien égales & bien pures dans tout ces cas. Tel eſt le point de perfection où j'aſpire, par rapport au mécaniſme de la trituration des pâtes ; mes moyens ſont auſſi ſimples qu'aſſurés, puiſqu'ils ſe bornent à rapprocher & à combiner les reſſources de ce genre que l'art a dans ſa poſſeſſion, ſoit en Hollande, ſoit en France.

Ceci me conduit naturellement à parler des *moyens* qu'il convient d'oppoſer aux

obſtacles que je viens de combattre. Ces moyens, que je ne ferai qu'indiquer ici, ſe réduiſent tous à l'*inſtruction* : il n'eſt queſtion que des objets ſur leſquels cette inſtruction doit rouler & de la manière de la proportionner aux différens beſoins qu'on en a. L'inſtruction doit d'abord embraſſer tous les procédés de l'art, tous les détails des manipulations qui ſont le partage des ouvriers ; ce ſont les vues que je me ſuis attaché à remplir dans les deux mémoires que j'ai publiés ſur la papeterie : j'y expoſe le fond de la méthode Hollandoiſe, qui juſqu'à préſent n'étoit pas connue de nos fabricans ; j'y fais auſſi une comparaiſon ſuivie & raiſonnée des procédés particuliers à notre méthode Françoiſe, & j'en déduis des principes propres à éclairer la pratique. Les Fabricans François y trouveront un corps de doctrine & un plan de conduite qui pourra les guider dans leurs entrepriſes.

Le ſecond objet d'inſtruction ſont les machines. Je m'occuperai de ce qui concerne leur conſtruction, leur jeu, leurs effets, dans un troiſième mémoire qui ſuivra de près celui-ci. J'y développerai en même-temps tout ce qui peut avoir rapport à la trituration des pâtes.

Il eſt encore un moyen d'inſtruction qui me paroît beaucoup plus efficace que tout

le travail qui précède, mais qui le suppose; c'est l'établissement d'un atelier où tous les procédés & les machines seroient en action, & qu'on ouvriroit à l'observation & aux recherches de ceux qui voudroient en prendre une connoissance plus ou moins approfondie. Cet atelier, construit d'après un plan raisonné, montreroit l'ordre & la liaison des opérations, leur suite & leur progrès; offriroit enfin un système général de fabrication de toutes les sortes de papiers, d'après lequel les fabricans pourroient adopter ce qui conviendroit le mieux à leurs vues ou à leur commerce; ils n'y trouveroient que des procédés éprouvés & vérifiés par les résultats.

Faute d'une marche assurée par des principes infaillibles, on a fait depuis trente ans en France des dépenses immenses sans qu'il en soit résulté une amélioration sensible dans l'industrie nationale. L'ignorance & l'incertitude si préjudiciables à la fortune des fabricans & au progrès de l'art, se dissipant par tous ces secours, ceux qui sont susceptibles d'émulation appliqueront à la perfection de leur art les ressources qu'ils perdent journellement en essais aussi mal conduits qu'infructueux,

Le Gouvernement est convaincu que la meilleure manière d'administrer les manu-

factures est d'y porter l'esprit de recherche & d'instruction, & que le moyen le plus efficace de proportionner cette instruction aux besoins des fabricans, c'est de mettre tout en action dans leurs ateliers. Il sait que les ouvriers qui lisent peu, observent & copient beaucoup; & qu'autant ils opposent de préjugés au simple raisonnement & à la spéculation inactive, autant ils se laissent persuader lorsqu'ils peuvent lier un procédé nouveau à un procédé connu.

C'est ainsi que s'opérera dans la papeterie une révolution que l'intérêt du commerce appelle, & que le zèle & les lumières de quelques fabricans seconderont utilement: je me croirai heureux si après en avoir préparé les moyens je puis en suivre la marche & les progrès!



REMARQUES SUR LA TEMPÉRATURE DES CAVES DE L'OBSERVATOIRE.

Par M. LE GENTIL.

LORSQUE je partis pour l'Inde, en 1760, j'emportai avec moi trois excellens thermomètres que m'avoit envoyés M. Michely Ducrest, prisonnier au château d'Arbourg : il y en avoit joint trois autres à grande division. 31 Juillet 1774.

M. Micheli Ducrest avoit quelques doutes sur la température des caves de l'Observatoire : il avoit écrit à M. Maraldi pour les vérifier ; les occupations de cet Académicien ne lui ayant pas permis de se charger de ce travail, M. Ducrest m'écrivit à ce sujet, & m'envoya, pour cet effet, les thermomèttres dont je viens de parler ; mais je fus bientôt obligé de partir pour l'Inde, & par conséquent d'abandonner le travail dont je m'étois chargé sur la température des caves de l'Observatoire. Cependant avant que de quitter Paris, je

descendis dans ces caves les thermomètres que je devois emporter avec moi. Je trouvois qu'ils s'accordoient parfaitement ensemble, & qu'ils marquoient tous les trois $10^{d}\frac{1}{4}$ environ.

C'est avec ces thermomètres ainsi vérifiés, que j'ai fait, pendant mes voyages, mes observations sur la température des climats par où j'ai passé.

De ces trois thermomètres, je n'en ai rapporté qu'un seul, que je conserve bien précieusement. On m'en a volé un, & le second fut emporté par un coup de vent de mer, sous le Cap-de-Bonne-Espérance, en revenant en France.

A mon retour à Paris, je priai M. Sigaud de Lafond de m'en faire un : il y mit tout le soin & l'attention dont il est capable.

Le 19 Février 1773, je descendis ce thermomètre dans les caves de l'Observatoire, avec celui qui me restoit de M. Michely Ducrest. Je les y laissai vingt-quatre heures à côté l'un de l'autre. Au bout de ce temps,

Le thermomètre de Lafond marquoit . . . $9^{d}\frac{1}{6}$
Celui de Michely . . . . $8.\frac{5}{6}$

Ce qui faisoit un degré un quart & plus de différence de ce que j'avois trouvé avec le même thermomètre, en 1759; diffé-

rence qui confirmoit encore le thermomètre de Lafond.

Pour lors je changeai de place le thermomètre de Michely, & j'allai le porter dans une autre rue ; je plaçai aussi celui de Lafond à quatre ou cinq pieds du lieu où il étoit d'abord, au fond de la rue qui est un cul-de-sac. Au bout de vingt-quatre heures,

Le thermomètre de Lafond . . . . $9^d \frac{1}{4}$
Celui de Michély . . . . $8. \frac{5}{6}$

Je marquai avec un crayon, un petit trait à l'endroit où la liqueur s'étoit reposée. Il faisoit alors très-froid dehors; les thermomètres marquoient $7^d \frac{1}{2}$ au-dessous du terme de la congélation.

Le 21 Mai de la même année 1773, le thermomètre étant dehors à 18 & 20 degrés, étant même monté à 24 degrés les jours précédens, j'envoyai dans les caves les deux thermomètres avec lesquels j'avois fait les expériences l'hiver précédent; on les plaça de même séparément & dans les mêmes endroits.

J'y descendis le 22; je trouvai la liqueur de ces thermomètres assez exactement au même trait où elle étoit l'hiver précédent, elle étoit à la vérité un peu au-dessus du trait, mais d'une si petite quantité que je n'ai pu l'estimer.

Après cela je changeai les thermomè réciproquement de place. J'y revins au b de vingt-quatre heures : je trouvai enc la même chose.

Le 9 Août, les thermomètres marqu dehors $22^{d} \frac{1}{2}$, je descendis dans les ca les thermomètres en question ; je les pla encore dans les mêmes endroits où je avois mis le mois précédent.

Le 11 à 10 heures du matin,

Le thermomètre de Lafond étoit à . . . . 9^{d}
Celui de Michely à . . . . 8.

Fin du second Volume.



